الآن ف. شالمرز

# ماهو العلم؟

ترجمة: لَطِيفَة دِيب عَرْنُوق

دراسات فكرية، ٣٤

الإشراف الفني زهير الحمو

آلان ف. شالمرز

# ما هو العلم؟

ترجمة: لطيفة ديب عرنوق

منشورات وزارة الثقافة
في الجمهورية العربية السورية
دمشق ١٩٩٧

العنوان الأصلي للكتاب:

Alan F. Chalmers

# Qu'est-ce que la Science?

Récents développements en philosophie des sciences;
Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend

Traduit de l'anglais
par Michel Biezunski

Éditions la Découverte
1, place Paul-Painlevé
Paris Ve 1988

ماهو العلم = Qu'est - ce que la science? آلان ف . شالمرز؛
ترجمة لطيفة ديب عرنوق . - دمشق: وزارة الثقافة، ١٩٩٧ . -
٢٣٢ص؛ ٢٤سم. (دراسات فكرية؛ ٣٤).

١- ١٠١ر٠٠١ ش ا ل م ٢- ٥٠١ ش ا ل م ٣- العنوان
٤- العنوان الموازي ٥- شالمرز ٦- عرنوق ٧- السلسلة
مكتبة الأسد

الايداع القانوني: ع - ١٧٥٦ / ١٠ / ١٩٩٧

دراسات فكرية
«٣٤»

## مقدمة:

يضع العصر الحديث العلم في منزلة رفيعة. فالاعتقاد بأن العلم ومناهجه لها بعض من خصوصية لهو اعتقاد سائد على نطاق واسع. إن إعطاء سمة علمية لقضية أو لطريقة ما من طرق المحاكمة ليضفي عليهما نوعاً من الاستحقاق أو يشير بأنهما جديران بثقة خاصة. ولكن اذا كان العلم له خصوصية ما، فما هي هذه الخصوصية؟ هذا الكتاب محاولة لتوضيح هذه المسألة ولتناول مشكلات من هذا النوع.

في حياتنا العادية نجد دلائل عديدة تشير الى الاعتبار الكبير الذي يتمتع به العلم على الرغم من بعض خيبات الأمل المرتبطة بنتائج يعتبر العلم مسؤولا عنها مثل القنابل الهيدروجينية أو التلوث. فغالباً ما تنبئنا الدعاية أنه ثبت علمياً أن هذا المنتج أو ذاك أشد بياضاً وأكبر قوة وأقوى جاذبية جنسية أو أنه لسبب أو آخر أقوى مفعولاً من المنتجات المنافسة له. ويقصد مؤلفو هذه الإعلانات إبلاغنا بأن كلامهم مبني على أساس صحيح بوجه خاص وأنه لا يحتمل أن يعاد طرحه على البحث. والمقصود هنا دعوة مباشرة للاستعانة بسلطة العلم والعلماء المختصين. والسؤال الذي يحق لنا أن نطرحه على أنفسنا هو معرفة «الأسس التي تعتمد عليها سلطة كهذه».

إن الاعتبار الفائق للعلم ليس مقتصراً على الحياة اليومية ووسائل الإعلام. فهو ظاهر في المحيط الجامعي وعالم البحث وفي جميع فروع صناعة المعرفة. ثمة مجالات دراسة كثيرة يصفها أصحابها بالعلم وهم يحاولون بذلك الإشارة الى أن المناهج المستخدمة فيها ذات أسس راسخة ولها من القدرة على التطوير ما لـ «علم» تقليدي كالفيزياء وهكذا أصبحت

العلوم السياسية والعلوم الاجتماعية علوما عادية. ويجدّ الماركسيون ليجعلوا من المادية التاريخية علماً. كما أن مناهج التعليم في الجامعات الأميريكية تحتوي -أو كانت تحتوي الى وقت قريب- دروساً في علم البيبليوغرافيا (علم الفهارس) والعلم الإدراي وعلم الخطابة وعلم الغابات وعلم صناعة الحليب وعلم اللحوم والحيوانات. وثمة «علماء» اعتبروا أنفسهم مؤهلين للبحث في هذه العلوم وهم من أنصار المنهج التجريبي في الفيزياء، يرون أن هذا المنهج يقوم على جمع ما أمكن من الوقائع يستمدونها من ملاحظات دقيقة للواقع والقيام باختبارات ثم يستخلصون منها القوانين والنظريات بطريقة منطقية. قال لي زميل من قسم التاريخ بدا متأثراً بهذا النوع من المذهب التجريبي: إننا لسنا قادرين حاليا على كتابة تاريخ «أوستراليا» لأننا لا نمتلك عددا كافيا من الوقائع. هذا وقد نقش على إحدى واجهات بناء العلوم الاجتماعية في جامعة «شيكاغو» عبارة «إن المعرفة بدون قياس هي أشبه بجلد الكآبة»[1]. لا شك أن الكثيرين من شاغلي هذا البناء الذين حصروا أنفسهم في مختبراتهم الحديثة يتفحصون العالم من خلال شبكات الأرقام الصحيحة دون أن يقيموا وزناً لكون المنهج الذي يحاولون اتباعه ليس عقيماً وغير مجد وحسب وإنما أسوأ من ذلك إنه ليس المنهج الذي تدين اليه الفيزياء بنجاحها.

إن هذه الرؤية المخادعة للعلم سوف تناقش وتتلاشى في الفصول الأولى من هذا الكتاب. وحتى لو أن بعض العلماء والعديد من العلماء الزائفين ألمحوا الى هذا المنهج، فلا يمكن لأي فيلسوف معاصر من فلاسفة العلوم أن يجهل بعضاً -على الأقل- من نقاط الضعف الكامنة في هذا

---

(١) حلد الكآبة: عنوان رواية بلزاك وقد ترجم بأشكال مختلفة ونحن هنا نتقيد بالمعنى الحرفي للكلمة.

المنهج. والتطورات الحديثة في فلسفة العلوم اكتشفت الصعوبات البالغة التي تثيرها الآراء القائلة بأن العلم يرتكز على قاعدة ثابتة مكتسبة بالملاحظة والتجربة وأنه يوجد إجراءات استدلال تتيح لنا استخلاص النظريات العلمية بكل طمأنينة. غير أنه لا وجود لأقل منهج يتيح البرهنة على أن النظريات العلمية صحيحة أو حتى على أنها يحتمل أن تكون صحيحة. وفي هذا الكتاب سأشير لاحقاً إلى كون المحاولات التي بُذلت من أجل إعادة بناء «المنهج العلمي» منطقياً وعلى نحو بسيط ومباشر، هذه المحاولات تثير صعوبات إضافية عندما ندرك أنه لا وجود أيضاً لمنهج يتيح البرهنة على أن النظريات العلمية غير مقبولة.

بعض الحجج التي تؤيد القضية القائلة بأن النظريات العلمية لا يمكن برهنتها ولا إبطالها ترتكز الى حد بعيد على اعتبارات فلسفية ومنطقية. وهناك حجج أخرى مبنية على تحليل مفصل للعلم السابق وللنظريات العلمية الحديثة. والتطورات الحديثة حول نظريات المنهج العلمي تتسم باهتمام متزايد يتناول تاريخ العلوم. ولهذا التطور نتيجة أربكت العديد من فلاسفة العلوم: فما اعتبر عادة بمثابة مقدمات عظمى في تاريخ العلوم، مثل اكتشافات «غاليله Galilée» ونيوتن Newton» و«داروين Darwin» و«إنشتاين Einstein ». لم تتم بالفعل وفقاً للمخططات التي يرسمها الفلاسفة عادة.

إن رد فعلنا على هذا الموقف هو أن النظريات العلمية لا يمكن برهنتها ولا إبطالها على نحو مفحم، وأن ما يقوم الفلاسفةببنائه ليس له سوى علاقة ضعيفة بما يجري فعلا في العلم، وهذا ما يجعلنا نتخلى دفعة واحدة عن الفكرة القائلة بأن العلم هو فعالية عقلانية تعمل جريا على منهج خاص

أو على عدة مناهج خاصة. ثمة رد فعل من النموذج عينه جعل مؤخراً الفيلسوف المتحمس «بول فيرباندPaul Feyerabend» يؤلف كتاباً يحمل عنوان «فلسفة العلوم: موضوع ذات ماض مجيد». فوفقاً لوجهة النظر الأكثر تطرفاً الناتجة من كتابات « فيرباند Feyerabend » الأخيرة، لا يمتلك العلم أية خاصة ذاتية تجعله يفوق الفروع الأخرى من المعرفة، كالخرافات القديمة أو القودو (عبادة أرواحية لدى زنوج الأنتيي وهايتي). ومن وجهة النظر هذه، فإن الاحترام الفائق للعلم يجعل منه دينا حديثا فالعلم يلعب دوراً شبيهاً بدور المسيحية الأول في أوروبا (خلال القرنين ١و٢). واختيار النظريات يقتصر على اختيارات تحددها القيم الذاتية ورغبة الأفراد. إني أعترض على هذا النمط من شرح إخفاق النظريات التقليدية الذي فصّله «فيرباند Feyeraben » في هذا الكتاب. سأحاول ترجيح تصور للفيزياء لا ذاتي ولا فردي يندمج فيه العديد من عناصر النقد الذي يتناول منهج «فيرابند» وسأجعله يسلم من هذا النقد عينه في آن.

إن لفلسفة العلوم تاريخا وكان «فرانسي باكون Francis bacon» أحد الأوائل الذين حاولوا صوغ ماهية منهج العلم الحديث. ففي مطلع القرن السابع عشر، أكد أن العلم يهدف إلى تحسين مصير الإنسان على الأرض، هذا الهدف الذي يمكن بلوغه بجمع وقائع بواسطة مشاهدة منهجية تنتج عنها بعض النظريات. ومنذ ذلك الحين، قام البعض بتعديل وتحسين نظرية «باكون» وحاربها البعض الآخر بأسلوب يتسم بقدركاف من الراديكالية. إن وصفاً تاريخيا وشرحا لتطورات فلسفة العلوم يتكشف عن اهتمام كبير. مثلا، قد يكون مفيداً جداً القيام بأبحاث لشرح بروز «الوضعية المنطقية» التي نشأت في «فيينا Vienne» في العقود الأولى من هذا القرن وشاعت على نطاق واسع ولا تزال تتمتع اليوم بتأثير عظيم.

وبعد فإن الوضعية المنطقية لهي شكل متطرف من أشكال التجريبية حيث لا يرتبط تسويغ النظريات بتحقيقها على وقائع أكسبتنا إياها المشاهدة وحسب، بل بكون «الدلالة» لا تأتيها إلا إذا كانت الوقائع أصلها. إن نجاح الوضعية ينطوي، في رأيي، على وجهين لغزيين. يرتبط الوجه الأول بحدوث الفيزياء الكوانتيا ونظرية النسبية، إذ أن التقدم الأخّاذ الذي عرفته الفيزياء في تلك المرحلة، تحقق بأسلوب صعب التوافق مع الوضعية. والوجه الثاني هو أنه منذ عام ١٩٣٤، ظهر كتابان يحاربان الوضعية بأسلوب مقنع تماما. الأول ظهر في «فيينا» ومؤلفه هو «كارل بوبر Karl Popper» والكتاب الثاني ظهر في «فرنسا» ومؤلفه هو «غاستون باشلار Gaston Bachelard». وظهور هذين الكتابين لم يجعل مدّ الوضعية ينحسر. في الواقع، هذان المؤلفان لم يسترعيا الانتباه تقريبا، ولم يحظيا بالاهتمام الذي يستحقان إلا من فترة قريبة العهد. ومن المفارق أنه في تلك الفترة، عندما أدخل «آ. ي. آير A.J.Ayer» الوضعية المنطقية إلى «انكلترا» بكتابه «اللغة والحقيقة والمنطق» والذي جعل منه أحد أشهر الفلاسفة الانكليز، كان يدعو إلى مذهب سبق لـ «Popper» و «باشلار Bachelard» أن صاغا ونشرا نقاط الضعف العديدة التي تضمنها ذلك المذهب.

تقدمت فلسفة العلوم كثيراً في العقود الأخيرة، مع ذلك هذا الكتاب لا يهدف الى الإسهام في تاريخ فلسفة العلوم. فهدفه هو عرض تطوراتها الأقرب عهداً بأسلوب واضح وبسيط بالقدر الممكن واقتراح بعض التعديلات. في القسم الأول من الكتاب، أصف تصورين بسيطين للعلم لكنهما لا يفيان بالغرض، أشير إليهما باسمي «الاستقرائية» و«التحريف». ولئن كان لهذين التصورين ارتباط كبير بتلك التصورات الممنوعة في

الماضي والتي ما زال البعض يستند إليها اليوم، فهذان التصوران لم يعرضا هنا في منظور تاريخي. إن قصدي هو أولا تربوي. وإذا ما فهم القارئ هذه الأوضاع المغالية ونقاط ضعفها، المعروضة بشكل كاريكاتوري، سيكون أوفر تجهيزاً لفهم الدافع الى صياغة النظريات الحديثة وتقبل مواطن القوة ومواطن الضعف فيها. جاء عرض الاستقرائية في الفصل الأول ثم نقدت بصرامة في الفصلين الثاني والثالث. وخصص الفصلان الرابع والخامس للتحريف الذي يزعم أنه تعديل للاستقرائية، إلى أن تظهر حدوده الخاصة معروضة في الفصل السادس. ويتناول الفصل السابع التحريف المضلّل لصاحبه «إيمْرْ لاكاتوسْ Imre Lakatos» كما يتناول الفصل التالي «توماس كُونْ Thomas Kuhn» ونماذجه في كافة الاتجاهات. أما مبدأ النسبية -أو كما يسميه البعض النسبوية- القائل بأن قيمة النظريات يجب ان يُفْصَل فيها بالنسبة إلى قيم الأفراد أو المجموعات التي تستخدمها، فقد أصبح هذا المبدأ «درجة». وقد تناولت هذا الموضوع في الفصل التاسع مبيّنا ما يجيز اعتبار كُونْ Kuhn» أحد المدافعين عنه و«لاكاتوسLakatos» أحد ثالبيه.

وفي الفصل التالي سأجمل ما أسميه النزعة الموضوعية أي تصور المعرفة الذي يعارض النسبية على نحو ما. فالنزعة الموضوعية تستخلص من الأفراد ومن أحكامهم وضعا يسود في تحليل المعرفة. من وجهة النظر هذه، يمكن أن نعرض تصورا لتبدل نظرية غير نسبية بأوجه عديدة ويبقى مع ذلك بمنجى من النقد الذي يوجهه القائلون بالنسبية أمثال «فيرباند Fey-rabend» الى التصورات التقليدية لتغيير النظرية في الفيزياء. وبذلك أعدّ الديكور تمهيداً لمحاولتي، في الفصل الثاني عشر، تناول قضية «فيرابند» ضد المنهج واستخدامه لها. إن الفصلَيْنِ الأخيرين هما أكثر صعوبة؛ فهما

يبحثان في أمر معرفة المدى الذي يمكن أن يبلغه تحليل نظرياتنا كالبحث عن أوصاف «صحيحة» لما يُشبّه به الكون «واقعياً». وفي المقاطع الأخيرة أجزت لنفسي خطبة سياسية حول ما أردت إبرازه في هذا الكتاب.

ولئن كانت نظرية العلم التي يمكن استخلاصها من القسم الأخير من هذا الكتاب تهدف إلى تعديل كل ما سبق، فهي بالطبع لا تسير دون إثارة بعض المشاكل. يمكن القول إن هذا الكتاب يعمل وفقا للحكمة القائلة: «إننا ننطلق من درجة معينة من الغموض لنبلغ درجة أخرى من الغموض أرفع مستوى».

# الفصل الأول

## الاستقرائية

العلم، معرفة منبثقة من وقائع التجربة.

### ١- وجهة نظر حول العلم مسلّم بها عامة:

إن المعرفة العلمية هي معرفة دلّلت على ذاتها. تستخلص النظريات العلمية بشكل دقيق من وقائع قدمتها المشاهدة والتجربة. لا مكان في العلم للآراء الشخصية، والميول والتخيل. فالعلم موضوعي. يمكننا أن نثق بالمعرفة العلمية لأنها معرفة أُثبتت موضوعياً.

هذا النموذج من القضايا، أعتقد أنه يوجز وجهة النظر العامة حول ما يعتبر اليوم بمثابة العلم. ويعود هذا التصور إلى «الثورة» العلمية في القرن السابع عشر، التي قام بها أولئك الرواد العظام أمثال «غاليله Galilée» و«نيوتن Newton». والفيلسوف «فرانسي باكون Francis Bacon» ومعاصروه وصفوا وصفاً سديداً موقف زمانهم تجاه العلم عندما كتبوا أنه من أجل فهم «الطبيعة»، ينبغي الاستهداء بـ«الطبيعة» ذاتها وليس بما كتبه «أرسطو». إن تقدميّي القرن السابع عشر يعتبرون أن فلاسفة «الطبيعة» في «العصور الوسطى» كانوا مخطئين إذ جعلوا من كتابات «العصور القديمة»، وخاصة كتابات «أرسطو»، وكذلك كتابات «الكتاب المقدس»، جعلوا منها مصادر معرفتهم العلمية. وإذ استنهضهم النجاح الذي أحرزه «المجربون

الكبار» أمثال «غاليله» بلغ بهم الامر أكثر فأكثر أن رأوا في التجربة مصدر المعرفة. ولم تعمق وجهة النظر هذه إلا بعد النجاح الأخّاذ الذي أحرزه العلم التجريبي. يقول «جـ. جـ. ديفز J.J Davies» في كتابه «حول المنهج العلمي»: «إن العلم بناء شيّد على وقائع». و«هـ. د انطوني H.D. Anthony» وصف عمل «غاليله Galilée» بمايلي:

لم تكن المشاهدات والتجارب التي قام بها «غاليله Galilée» هي التي أثارت القطيعة مع الموروث بل الموقف الذي اتخذه تجاه تلك المشاهدات والتجارب ذلك أن الوقائع التي استند اليها كان يعالجها بوصفها كذلك دونما حاجة الى ربطها بفكرة ما مسبقة. كان من الممكن بدون شك لوقائع المشاهدة ان تدمج أولا بمخطط للعالم متعارف عليه، لكن الهام عند غاليله Galilée»، هو قبول هذه الوقائع وإنشاء النظرية المتوافقة معها. يمكن اعتبار وجهة النظر «الاستقرائية الساذجة» حول العلم، التي سأصفها في المقاطع التالية، على أنها محاولة لوضع قواعد صورة العلم تلك المسلم بها عادة. إني أطلق على وجهة النظر هذه اسم «استقرائية» لأنها تستند على محاكمة استقرائية كما سأشرحه باختصار. وسأبين في الفصول التالية ان وجهة النظر هذه حول العلم، وكذلك الصورة التي تطابقها، هما مضللتان كليا بل وبإمكانهما أن تقودا الى نتائج مغلوط فيها على نحو خطير، هكذا أرجو أن أبين أن صفة «السذاجة» ملائمة لوصف استقرائيين عديدين.

## ٢ً- الاستقرائية الساذجة

في رأي الاستقرائيّ الساذج، يبدأ العلم بالمشاهدة. والعالم المشاهد يجب أن تكون أعضاء حواسه سليمة، في حالة جيدة، وعليه أن يعرض بأمانة ما يشاهد، ويسمع؛ إلخ، متوافقاً مع الوضع الذي يعاين، ويجب أن يكون مجردا من كل عرف. والقضايا حول حالة العالم، أو حول واحد

ما من أجزائه، يجب أن تكون مسوغة أو أن تبنى على أنها صحيحة بشكل مباشر باستخدام حواس المشاهد غير المتأثر بالأعراف. والقضايا الحاصلة على هذا النحو (التي سأسميها قضايا المشاهدة) سوف تشكل القاعدة التي ستنشأ عليها القوانين والنظريات التي تكوّن المعرفة العلمية.

في الأول من يناير، كانون الثاني، ١٩٧٥، وعند منتصف الليل، كان «المريخ» مرئيا في السماء في وضعية كذا.

هذه العصا، المغمورة جزئياً في الماء، تبدو منحنية.

السيد «سميث» ضرب امرأته.

ورق عباد الشمس يتغير لونه إلى أحمر عندما يغمر في هذا السائل.

إن صحة قضايا كهذه يمكن إثباتها بمشاهدة حذرة. وكل مشاهد يمكنه إثبات صحتها أو التحقق منها مستعيناً بحواسه مباشرة. ويمكن للمشاهدين أن يروا بأنفسهم.

هذا النموذج من القضايا يدخل في فئة ما يسمى بـ «القضايا الفريدة». وخلافاً لفئة أخرى من القضايا سنلتقيها عما قريب، ترْجع «القضايا الفريدة» إلى حدث أو إلى حالة الأشياء القابلة للمشاهدة في مكان وزمان معيّنين. تتعلق القضية الأولى بظهور خاص لـ «المريخ» في وضع خاص في السماء وفي لحظة خاصة، وتتعلق القضية الثانية بمشاهدة خاصة لعصا خاصة، الخ. فمن الواضح أن قضايا مشاهدة كهذه ستكون قضايا فريدة. إذ أنها تنتج عن طريقة استخدام المشاهد لحواسه في مكان ولحظة معينين.

والأمثلة التالية يمكنها أن تدعي الانتساب الى العلم.

«الى علم الفلك»: الكواكب السيارة تدور وفق قَطْع اهليليجي حول «شمسها».

«الى الفيزياء»: عندما يعبر شعاع ضوء من وسط الى آخر، يبدّل اتجاهه بحيث أن علاقة جيب زاوية السقوط بجيب زاوية الانكسار هي ثابتة مميزة للوسطين.

«الى علم النفس»: تحس الحيوانات إجمالاً بحاجة ملازمة لإظهار عدوانيتها.

«إلى الكيمياء»: الحمض يجعل ورق عباد الشمس يميل الى الحمرة.

تتضمن هذه القضايا العامة تأكيدات تخص صفات أو سلوك جانب من العالم. وهي تتناول، خلافاً للقضايا الفريدة، «مجموع» الأحداث من نموذج خاص وفي كافة الأمكنة والأزمنة. وجميع الكواكب السيارة، أينما كانت، تدور دوما حول «شمسها» باتباع مدار إهليليجيّ. وفي كل مرة يظهر فيها الانكسار، يتم ذلك وفق القانون المذكور أعلاه. فالقوانين والنظريات التي تشكل المعرفة العلمية تكوّن تأكيدات عامة من هذا النموذج، تسمى «قضايا كلية».

عندئذ يبرز سؤال جديد. بما أن العلم يرتكز على التجربة، بأية وسائل يتم الانتقال من القضايا الفريدة الناتجة عن المشاهدة الى القضايا الكلية التي تكوّن المعرفة العلمية؟ كيف نسوّغ هذه التأكيدات ذات الفعالية العامة جدا وغير المحدودة، وهي تأكيدات تشكل نظرياتنا، كيف نسوّغها استناداً إلى برهان محدود، صنع من عدد محدود من قضايا المشاهدة؟

إن الإجابة الاستقرائية تقدم هذه الإمكانية بإقرارها -مع التقيد ببعض الشروط- «تعميم» سلسلة كاملة من قضايا المشاهدة الفريدة في قانون كلي. مثال ذلك، السلسلة الكاملة من نصوص المشاهدة بأن ورق عباد الشمس يميل الى الحمرة عندما يغمس في الحمض، يمكن إقرار تعميمها

بالقانون الكلي: «الحمض يجعل عباد الشمس يميل الى الحمرة»؛ يمكن أيضا استنتاج القانون التالي انطلاقاً من مشاهدة المعادن المحمّاة: «تتمدد المعادن عندما تُحمّى». فالشروط الواجب توفرها كي يصبح ممكنا اعتبار أن الاستقرائي قد أقر تعميمات كهذه، هي إذا التالية:

١ - عدد قضايا المشاهدة التي تشكل أساس التعميم يجب أن يكون مرتفعاً.

٢- يجب أن تتكرر المشاهدات في شروط متنوعة جداً.

٣- كل قضية مشاهدة مسلّم بصحتها، يجب ألا تتعارض مع القانون الكلي المتفرع عنها.

يعتبر الشرط ١) ضروريا لأن من الواضح أننا لا نستطيع الاستنتاج على نحو مبرّر أن كافة المعادن تتمدد معتمدين على أساس مشاهدة واحدة، مشاهدة قضيب معدني يتمدد، كما أننا لا نستطيع أن نستنتج كون جميع «الأستراليين» مدمني كحول إذا شاهدنا فرداً واحداً يحمل هذه الجنسية نزاعاً الى هذا الإدمان. فيتحتم وجود عدد كبير من المشاهدات قبل أن نتمكن من تسويغ تعميم ما. والاستقرائي يشدد على ألا نتسرع في صوغ النتائج.

وتقوم إحدى الوسائل لزيادة عدد المشاهدات في الأمثلة المذكورة، على تحمية قضيب من معدن وحيد مرة بعد مرة، أو مراقبة أوسترالي فرد مراقبة لا تنقطع وهو يسكر كل ليلة وربما كل صباح. من الواضح أن لائحة قضايا مشاهدة حصلت بطريقة المشاهدة هذه قد لا تشكل أساساً كافياً لتعميمات من شأن كل قضية على حدة. لهذا كان الشرط ٢) ضرورياً. فـ«جميع المعادن تتمدد عندما تُحمّى» لا يمكن للتعميم أن يكون مقرراً ما لم تكن مشاهدات التمدد التي يستند اليها التعميم تغطي عدداً كبيراً من

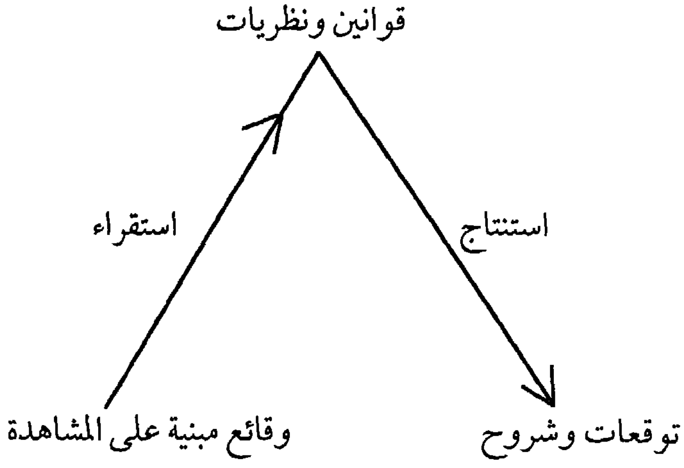
الأوضاع المختلفة. يجب تحمية معادن مختلفة، قضبان حديدية طويلة وقصيرة، قضبان فضية، نحاسية، . . ) بضغوط مرتفعة ومنخفضة، وبدرجات حرارة مرتفعة ومنخفضة، الخ. فإذا تمددت جميع العينات المعدنية، في جميع هذه الحالات، عندئذ، وعندئذ فقط يقرّ التعميم انطلاقا من لائحة قضايا المشاهدة لاستنتاج قانون عام منها. بالإضافة إلى ذلك، بديهي أنه إذا شوهد أن عيّنة خاصة معدنية لم تتمدد بالتحمية، لن يعود هناك ما يسوّغ التعميم الكلي. والشرط٣) أساسي.

هذا النمط من المحاكمة الذي يؤول، انطلاقا من سلسلة محدودة من قضايا فردية، إلى إقرار قضية كلية، والذي ينقل من الخاص الى العام، يدعى محاكمة «استقرائية»، لأن السيرورة ذاتها هي «الاستقراء». وتقوم الوضعية الاستقرائية الساذجة على التأكيد أن العلم يستند إلى مبدأ «الاستقراء» المبين على النحو التالي:

إذا شوهد عدد كبير من (آ) في ظروف متنوعة جداً،

وإذا لوحظ أن جميع الـ(آ) دون استثناء تتمتع بالخاصية (ب)، عندئذ جميع الـ (آ) تتمتع بالخاصية (ب).

اذا، وفقا للاستقرائي الساذج، يتركب نص المعرفة العلمية بالاستقراء انطلاقا من هذه الأسس الثابتة التي تشكلها معطيات المشاهدة. وبقدر ما تتراكم الوقائع المبنية على المشاهدة والتجربة، وبقدر ما تصبح مسفسطة ومتخصصة تمشيا مع تعديل مشاهداتنا وتجاربنا، تكبر درجة التعميم ومجال تطبيق النظريات اللذان تسمح ببنائهما محاكمة استقرائية حسنة السياق. يتقدم العلم بشكل مستمر، يتقدم ويتفوق على ذاته باستمرار، معتمداً مجموعة معطيات مشاهدة تكبر دائماً.




الصورة (رقم١)

هذا التحليل لا يشكل في الوقت الحاضر سوى رؤية جزئية للعلم. إذ من المحقق أن إحدى خاصيات العلم العظمى هي قدرته على «الشرح» و«التوقع».

إن المعرفة العلمية هي التي تتيح للفلكي توقع وقت حدوث كسوف الشمس المقبل أو تتيح للفيزيائي أن يشرح لماذا درجة غليان الماء تقل في المرتفعات العالية. إن الصورة (١) توجز بشكل بياني ما تكون عليه قصة علم استقرائي بالكامل: الجزء الأيسر، الذي يصف أن القوانين والنظريات العلمية تستنتج من المشاهدة، قد تم تناوله. وقبل أن نبحث في الجزء الأيمن، سنقول كلمة حول الخاصة المنطقية والاستنتاجية للمحاكمة.

### ٣- المحاكمة المنطقية والاستنتاجية

بمجرد حيازته القوانين والنظريات العالمية، يمكن للعالم أن يستخلص منها النتائج المتنوعة التي ستكون المشروحات والتوقعات. مثال ذلك،

انطلاقا من كون المعادن تتمدد عندما تحمى، يستنتج أن قضبان السكك الحديدية المتصلة، غير المنفصلة بفرجات قصيرة، ستلتوي في الجو الحار. هذا النموذج من المحاكمة يدعى «الاستنتاجي» أو «الاستنباطي». ويختلف الاستنتاج عن الاستقراء المعروض سابقاً.

وتشكل دراسة المحاكمة الاستنتاجية غاية المنطق. لن نحاول هنا أن نجعل منه عرضاً شاملاً، لكن سنكتفي بتسجيل بعض خاصياته الهامة المتعلقة بتحليلنا العلم بواسطة أمثلة مبتذلة.

إليكم مثالا للاستنتاج المنطقي

المثال(١):

١ً- جميع الكتب التي تبحث في الفلسفة مملّة.

٢ً- هذا الكتاب يبحث في الفلسفة.

٣ً- هذا الكتاب مملّ.

في هذه المحاكمة (١) و(٢) هما المقدمتان و(٣) هي النتيجة. وبما أن المقدمتين (١) و(٢) صحيحتان فأنا اعتبر بديهياً أن النتيجة (٣) يجب أن تكون صحيحة. وليس ممكنا ان تكون (٣) خطأ بمجرد اعتبارنا (١) و(٢) صحيحتين. فإذا كانت (١) و(٢) صحيحتين و(٣) خطأ، سيكون هناك تناقض. والاستنتاج «السليم منطقيا» يتصف بواقع أنه إذا كانت المقدمتان صحيحتين، عندئذ يجب بالضرورة أن تكون النتيجة أيضا صحيحة.

تغيير خفيف في المثال المقدم أعلاه يعطينا مثالا لاستنتاج غير سليم.

المثال(٢):

١ً- العديد من الكتب الباحثة في الفلسفة مملّة.

٢ً- هذا الكتاب يبحث في الفلسفة.

٣ً- هذا الكتاب مملّ

في هذا المثال النتيجة(٣) لا تنتج بالضرورة عن (١) و(٢). من الجائز أن تكون (١) و(٢) صحيحتين، إنما (٣) خطأ. حتى لو كان (١) و(٢) صحيحتين، عندئذ، يمكن أن يظهر هذا الكتاب في عداد القلة من الكتب التي تبحث في الفلسفة والتي هي غير مملّة. فإثبات كون (١) و(٢) صحيحتين وأن (٣) خطأ، لا يتضمن تناقضاً. هذه الحجة لا تقوم على أساس. وإذا ضجر القارئ فإن ذلك يعود الى صحة القضيتين (١) و(٣) في المثالين (١) و(٢) غير أني ملتزم بالإصرار على كون المنطق والاستنتاج وحدهما لا يمكنهما إقامة صحة القضايا الفعلية من النموذج المتخذ في هذه الأمثلة. فإسهام المنطق يقتصر على تأكيد أنه «إذا» كانت القضيتان صحيحتين، «إذا» يجب أن يكون الاستنتاج صحيحاً. ولا يتيح المنطق معرفة ما إذا كانت القضايا صحيحة أم لا. فالمحاكمة يمكن أن تكون استنتاجاً منطقياً كاملاً حتى لو تضمن قضية خاطئة. ها كم مثالا لذلك.

المثال ٣:

١ً- جميع القطط لها خمس قوائم.

٢ً- «غروماتو» هو قطي.

٣ً- «غروماتو» له خمس قوائم.

إن هذا استنتاج سليم تماماً. إذ أنه إذا كانت القضيتان (١) و(٢) صحيحتين، عندئذ يجب أن تكون النتيجة (٣) صحيحة أيضاً. غير أنه في هذا المثال، (١) و(٣) كلاهما خطأ. لكن هذا لا يضرّ بمتن المحاكمة الذي يظل استنتاجاً سليماً. فالمنطق الاستنتاجي لا يعمل إذاً باعتباره مصدراً

وحيداً للقضايا الصحيحة في العالم. ولا يتيح الاستنتاج إلا اشتقاق قضايا انطلاقاً من قضايا أخرى معطاة.

## ٤- التوقع والشرح في الاستقرائية

لدينا الآن العناصر كي نفهم بشكل بسيط كيف تعمل القوانين والنظريات من حيث كونها أجهزة توقعية وتفسيرية في العلم. مرة أخرى، أبدأ بمثال مبتذل كي أبين ذلك. لنتأمل البرهان التالي:

١- الماء النقي تقريبا يتجمد بدرجة حرارة صفر مئوية. (اذا ترك له الوقت الكافي لذلك).

٢- المبراد (جهاز التبريد) في سيارتي يحوي بعض الماء النقي تقريباً.

٣- اذا هبطت الحرارة إلى دون الدرجة صفر مئوية، فالماء في مبراد سيارتي سيتجمد (اذا ترك له الوقت الكافي لذلك).

المقصود هنا مثال لبرهان منطقي سليم يسمح باستنتاج التوقع (٣) من المعرفة العلمية المتضمنة في القضية (١). فإذا كانت القضيتان (١) و(٢) صحيحتين، يجب أن تكون النتيجة (٣) صحيحة أيضاً، مع ذلك، الحقيقة في (١) و(٢) و(٣) لا تثبت بهذا الاستنتاج، ولا بأي استنتاج آخر. بالنسبة الى استقرائي، لا تأتي الحقيقة من المنطق، بل من التجربة. من وجهة النظر هذه، ستتأكد القضية(١) بالمشاهدة المباشرة للماء الذي يتجمد. عندما تثبت القضيتان (١) و(٢) بالمشاهدة والاستقراء، يمكننا اذاً «استنتاج» التوقع (٣) من القضيتين الأوليين.

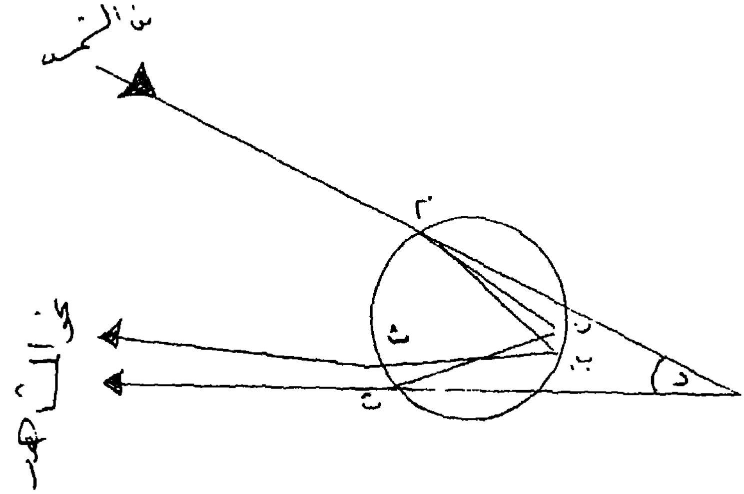
الأمثلة الأقل ابتذالا ستكون أكثر تعقيداً لكن أدوار المشاهدة والاستقراء والاستنتاج تبقى هي ذاتها أساساً. وكمثال أخير، سأتأمل الرؤية الاستقرائية لشرح قوس القزح فيزيائياً.

في المثال السابق القضية (١) وحدها تُبَدَّل هنا بعدد معين من القوانين التي تنظم سلوك الضوء، وبخاصة قوانين الانعكاس والانكسار وبقضايا حول تغير درجة الانكسار تبعاً للون. تُسْتَمَدّ هذه المبادئ العامة من التجربة بالاستقراء. تقام تجارب عديدة مخبرية، بجعل الأشعة الضوئية تنعكس على مرايا وعلى سطوح الماء، وبقياس زوايا السقوط والانكسار المكونة من أشعة ضوئية تمرّ من الهواء الى الماء ومن الماء الى الهواء، الخ. وتُغيَّر الشروط التجريبية كثيراً بتكرار التجارب مثلاً مع الضوء المختلف الألوان.. الى أن تتوفر الشروط التي تسمح بإقرار التعميم الاستقرائي لقوانين علم الضوء.

القضية (٢) من المثال السابق ستبدل أيضاً بمجموعة من القضايا أكثر تعقيداً. سنجد فيها أن «الشمس» تقع في موضع معين من السماء بالنسبة لمشاهد يقف على «الأرض»، وأن نقاط المطر الصادرة عن غيمة هي أيضا تقع في موضع معين بالنسبة للمشاهد. إن مجموعات قضايا كهذه التي تصف بدقة الشكل قيد الدراسة، تسمى «الشروط الأصلية». وأوصاف الأجهزة التجريبية العاملة هي أمثلة نموذجية من الشروط الأصلية.

إنما بالأخذ بعين الاعتبار قوانين علم الضوء والشروط الأصلية يمكن القيام باستنتاجات ستؤدي إلى شرح تشكل قوس قزح يبصره المشاهد. هذه الاستنتاجات لم تعد من الوضوح الفوري بمقدار ما كانت عليه استنتاجات الأمثلة السابقة وهي تتضمن تحذيرات رياضية (نسبة الى الرياضيات) تضاف الى البراهين الشفهية. المحاكمة هي إجمالا التالية: إذا فرضنا أن نقطة مطر هي كروية تقريباً، سيكون مسار شعاع الضوء الأبيض على النقطة في (آ)، سيجتاز الشعاع الأحمر المسافة (آب) والشعاع الأزرق (آب'). مرة ثانية، إذا كانت قوانين الانعكاس صحيحة، سينعكس

بالـضرورة(آب) عـلـى (ب ث) و (آب')على (ب' ث'). والانكسار في النقطتين (ث) و(ث') سيتم مرة ثانيـة تبعاً لقانون الانكسار، وإذا عـاين المشاهد النقـطة سيرى مركبتي الـضوء الأبيض الحمراء والزرقاء منفصلتين (وكذلك كافة ألوان الطيف الأخرى). وسيكون أيضاً فصل الألـوان ذاته قابلاً لأن يبصره مشاهدنا في كل نقطة أخرى واقعة في منطقة من السماء بحيث أن المستقيم الذي يصل نقطة المطر بالشمس يرسم زاوية(د) مع المستقيم الذي يصل النقطة بالمشاهد. وتؤدي بعض الاعتبارات الهندسية بعدئذ الى استنتاج أن قوساً ملونا سيكون قابلا لأن يبصره المشاهد بشرط أن تكون غيمة المطر منتشرة على نحو كاف.




الصورة رقم (٢)

لم أعمل هنا سوى وضع مخطط اجمالي لقوس قزح، لكن هذا ينبغي أن يكون كافيا لرسم الشكل العام للمحاكمة المستعملة. ولما كانت قوانين علم الضوء صحيحة (الاستقرائي الساذج يعتبر ذلك بمثابة المثبت بالاستقراء انطلاقا من المشاهدة) والشروط الأصلية موصوفة بشكل دقيق، ينتج عن ذلك بالضرورة شرح قوس القزح. والشكل العام لكافة الشروح والتوقعات العلمية يمكن اختصاره هكذا:

١- قوانين ونظريات

٢- شروط أصلية

٣- توقعات وشروح

الأمر الذي يطابق السهم الأيمن من الصورة رقم (١).

والوصف التالي للمنهج العلمي الذي كتبه أحد الاقتصاديين (عالم بالاقتصاد) في القرن العشرين يطابق بدقة الرؤية الاستقرائية الساذجة للعلم التي عرضتها ويبين أن ليس ذلك تصوراً اخترعته فقط بقصد انتقادها.

لنحاول أن نتخيل عقلا وُهب قوة ومدى يفوقان ما وُهبه البشر، غير أن منطقه شبيه بمنطقنا. إذا استعان بالمنهج العلمي، سيكون مسعاه كالتالي: أولاً: جميع الوقائع ستعاين وتسجل، «دون اختيار»، ولا تقدير «قبلي» لأهميتها النسبية. ثانياً، الوقائع المشاهدة والمسجلة ستحلل وتقارن وتصنّف، دون «فرضيات ولا مسلمات» غير تلك التي يفرضها بالضرورة منطق الفكر. ثالثاً، من تحليل الوقائع هذا ستُستخلص بالاستقراء قضايا عامة تؤكد علاقات تصنيف أو سببية بين هذه الوقائع. رابعاً، ستكون

الأبحاث اللاحقة استنتاجية بقدر ما هي استقرائية، وستستخدم المحاكمات المستمدة من قضايا عامة أُثبتت سابقا.

## ٥- جاذبية الاستقرائية الساذجة

إن الرؤية الاستقرائية الساذجة للعلم لها بعض المزايا الواضحة. فهي تبدو جذّابة لأنها تضع القواعد لبعض الانفعالات المتبادلة عادة المتعلقة بخاصية العلم، بقدرته التفسيرية والتوقعية، بموضوعيته وبالثقة الأقوى التي يمكن أن يُمنحها بالمقارنة مع بعض الأشكال الأخرى من المعرفة.

سبق أن رأينا كيف أن الاستقرائي الساذج يعرض القدرة التوضيحية والتوقعية للعلم.

وموضوعية العلم الاستقرائي تنتج من كون المشاهدة والاستدلال كليهما موضوعيين. ويمكن لأي مشاهد يستخدم حواسه استخداما طبيعيا أن يؤكد قضايا المشاهدة. فالبعد الشخصي، الذاتي، ليس له هنا دور. وصحة قضايا المشاهدة التي حصل عليها بشكل صحيح لا تتوقف على ذوق المشاهد ولا على رأيه ولا على آماله ولا على توقعاته. وكذلك الحال بالنسبة للمحاكمة الاستقرائية التي تُولِّد المعرفة العلمية انطلاقا من قضايا المشاهدة. إما أن تلبي الاستقراءات الشروط المطلوبة أو لا تلبي. ليس الأمر موضوع رأي ذاتي.

إن الثقة التي نمنحها العلم تأتي مما تقوله استقرائية المشاهدة ومن الاستقراء. فقضايا المشاهدة التي تشكل قاعدة العلم ثابتة وجديرة بالثقة لأن صحتها يمكن إثباتها باللجوء المباشر إلى الحواس. بالإضافة إلى ذلك،

تنتقل الثقة في قضايا المشاهدة الى القوانين والنظريات المستنتجة منها، ما دامت الشروط المطلوبة لإجراء الاستقراءات المقررة قد تمت تلبيتها. هذا ما يكفله مبدأ الاستقراء الذي يشكل قاعدة العلم وفقاً للاستقرائي الساذج.

سبق أن قلت إني أعتبر الرؤية الاستقرائية الساذجة بمثابة الخاطئة كليا والمضللة على نحو خطير. في الفصلين التاليين سأشرح سبب ذلك. لكن عليّ أن أبين بدقة أن الوضع الذي وصفت هو أخذ أشكال الاستقرائية في غاية المغالاة. ثمة استقرائيون كثيرون أكثر تدقيقاً لن يفهموا جليا بعضا من ميزات الاستقرائية الساذجة التي عرضت، غير أن جميع الاستقرائيين سيتفقون من أجل تسويغ النظريات العلمية، ما أمكنهم ذلك، معتمدين استقرائيا على أساس ثابت تقريبا تقدمه التجربة. والفصول اللاحقة من هذا الكتاب ستقدم لنا أسباباً وافرة للشك في هذا الادعاء.

# الفصل الثاني

# مشكلة الاستقراء

## - هل يمكن أن نسوّغ مبدأ الاستقراء؟

وفقاً للاستقرائي الساذج، المشاهدة هي نقطة انطلاق العلم، إنها تؤمن أصولاً صحيحة لأسس المعرفة العلمية، المستخلصة هي ذاتها من قضايا المشاهدة بالاستقراء. في هذا الفصل، سأنتقد التصور الاستقرائي للعلم بالتشكيك في القضية الثالثة من هذه القضايا، أي بتفحص صحة وإمكانية تسويغ مبدأ الاستقراء. وفي الفصل التالي سأتناول القضيتين الأولين لكي أدحضهما.

إليكم تفسيري لمبدأ الاستقراء: «إذا راقبنا عددا من (آ) في ظروف مختلفة، وإذا لاحظنا أن جميع الـ (آ) التي راقبنا دون استثناء تتمتع بالخاصة (ب)، إذاً جميع الـ (آ) تتمتع بالضرورة بالخاصة (ب)». هذا المبدأ، معبراً عنه بهذه الحدود أو بشكل آخر شبيه بها جداً، هو المبدأ الأساس للعلم، في رأي الاستقرائي الساذج. عندئذ يطرح السؤال التالي نفسه فوراً لمعرفة «كيف يُسوَّغ مبدأ الاستقراء». لأنه، إذا قدمت لنا المشاهدة كنقطة انطلاق قضايا مشاهدة نعتبرها مؤكدة (الفرضية التي لن نعيد طرحها على البحث لصالح البرهنة في هذا الفصل)، فبأي مسار ستؤدي المحاكمة «الاستقرائية» إلى معرفة علمية جديرة بالثقة ويحتمل أن تكون صحيحة؟ إن الاستقرائي يتصرف بنمطين من المقاربة كي يحاول الإجابة عن هذا السؤال. أحدهما

يقتضي الاستعانة بالمنطق، مما نوافق عليه بيسر، ويقتضي الآخر الاستعانة بالتجربة، مما يشكل أساسا لكل مقاربة علمية. لنتفحص على التوالي هاتين المقاربتين. تتميز البراهين المنطقية السليمة بأنها، إذا كانت مقدمتها صحيحة، تكون نتيجتها عندئذ صحيحة بالضرورة، والبراهين الاستنتاجية تمتلك هذه الخاصة. فيسوغ مبدأ الاستقراء إذا كانت البراهين الاستقرائية أيضاً تمتلك هذه الخاصة. غير أن الحال ليس كذلك، فالبراهين الاستقرائية ليست براهين سليمة منطقياً، وكون قضيتي محاكمة استقرائية صحيحتين لا يلزم أن تكون النتيجة صحيحة أيضاً. ويمكن أن تكون نتيجة برهان استقرائي خاطئة وقضاياها صحيحة دون أن يكون هناك تناقض لهذا السبب. لنفرض، على سبيل المثال، أني راقبت عدداً كبيراً من الغربان في ظروف مختلفة جداً؛ ولما لاحظت أن جميع تلك الغربان التي شاهدت حتى ذلك اليوم كانت سوداء، استنتجت من ذلك: «ان جميع الغربان سوداء». هذه محاكمة استقرائية أُقرّت تماماً. إن مقدمات المحاكمة مكوّنة من قضايا عديدة كالتالي: «الغراب (س) شوهد أسود في لحظة (ت)» ونعتبر كافة القضايا على أنها صحيحة. لكن المنطق لا يقدم أي ضمان على أن الغراب الذي سأشاهده قريباً لن يكون وردي اللون. فإذا ما حصل هذا سيصبح إثبات «كون جميع الغربان سوداء» خطأً. بعبارات أخرى، المحاكمة الاستقرائية الأصلية والمنطقية والتي أقرت ما دامت توافق المقياس الذي يحدده مبدأ الاستقراء، قد تؤدي الى استنتاج خاطئ، وإن كانت قضايا المحاكمة جميعها صحيحة. ليس هناك أي تناقض منطقي في إثباتنا قيام البرهان على كون جميع الغربان التي شوهدت هي سوداء وعلى أنها ليست جميعها سوداء، فالاستقراء لا يمكن أن يسوّغ بالاعتماد حصراً على أسس منطقية.

وهذا توضيح أكثر إثارة للاهتمام، وإن يكن قاسياً، تمَّ التوسع فيه

انطلاقا من الدجاجة الرومية الاستقرائية لـ«برتْرانْ رسلْ Bernard Russell» : منذ وصولها في الصباح الى المزرعة المخصصة للدجاجات الروميات، لاحظت دجاجة رومية أنها كانت تُطْعَم عند الساعة التاسعة صباحا. مع ذلك لما كانت استقرائية جيدة، لم تستعجل في استنتاج أي شيء من ذلك، بل انتظرت لتشاهد عدّة مرات أنها كانت تُطْعَم عند الساعة التاسعة صباحا، وجمّعت مشاهداتها في ظروف في غاية الاختلاف، أيام الأربعاء والخميس، الأيام الحارة والأيام الباردة، أيام المطر وأيام الصحو. وكانت تضيف الى لائحتها كل يوم قضية مشاهدة أخرى، أخيراً رضي وجدانها الاستقرائي واستعانت باستدلال استقرائي كي تستنتج: «إني أُطْعَم دائماً عند الساعة التاسعة صباحاً». مع الأسف، هذه النتيجة ظهرت خاطئة على نحو لا ريب فيه حين قُطعت رقبتها عشية عيد الميلاد بدلاً من إطعامها. فاستدلال استقرائي مع مقدمات صحيحة بإمكانه أن يؤدي إلى النتيجة الخطأ.

لا يمكن أن نسوغ مبدأ الاستقراء بالاستعانة بالمنطق وحده، وإذا اعتبرت هذه النتيجة مقررة لكأن الاستقرائي، من وجهة نظره الشخصية، مضطر من بعد أن يبيّن كيف يستخلص مبدأ الاستقراء من التجربة. ترى كيف سيتصرف؟ يُفترض أنه قد يتصرف على نحو شبيه بالتالي: شوهد أن الاستقراء يعمل في عدد كبير من الحالات. مثلا، قوانين علم الضوء، المستخلصة بالاستقراء من نتائج التجارب المخبرية، استخدمت في مناسبات عديدة من أجل تصميم أدوات ضوئية وهذه الأدوات حازت الرضى. وقوانين الدوران الكوكبي، المستخلصة من مشاهدات وضعيات الكواكب، تمّ استخدامها بنفس الأسلوب وبنجاح في توقع وقوع الكسوف والخسوف. هذه اللائحة يمكن أن تطول كثيراً إذا ضمنّاها التوقعات

والشروح الناجحة بفضل قضية القوانين والنظريات العلمية المنبثقة عن الاستقراء. تلك هي كيفية تسويغ مبدأ الاستقراء.

إن تسويغ الاستقراء ذاك غير مقبول كلياً، كما بيّن ذلك بشكل مقنع «دافيد هوم David Hum»، منذ القرن الثامن عشر. ويتعلق الأمر ببرهنة دورية بما أنه يستخدم بالضبط نموذج البرهنة الاستقرائية ذاته المفروض أنه بحاجة اليه من أجل مقتضيات التسويغ. وشكل برهنة التسويغ هو التالي:

مبدأ الاستقراء وافق الحالة س١.

مبدأ الاستقراء وافق الحالة س٢. الخ

مبدأ الاستقراء يوافق جميع الحالات

ثمة قضية كلية تؤكد صحة مبدأ الاستقراء قد استخلصت هنا من عدد معين من القضايا الفريدة التي تناولت التطبيقات الموّفقة لهذا المبدأ في الماضي. لا يجوز استخدام الاستقراء من أجل تسويغ الاستقراء. من جهة أخرى إن الصعوبة التي يثيرها تسويغ الاستقراء سميت تقليدياً «مشكلة الاستقراء».

يبدو إذاً أن الاستقرائي المصرّ على خطئه غارق في البلبلة. والادعاء المتطرف بأن المعرفة بكاملها تُستمدّ من التجربة بالاستقراء يهدم مبدأ الاستقراء الذي هو أساس الوضعية الاستقرائية.

وبالإضافة الى الدائرية الملازمة لمحاولات تسويغ مبدأ الاستقراء، فإن في المبدأ كما طرحته عيوباً أخرى. وقد نتجت هذه العيوب من الخاصة غير الواضحة والمشكوك فيها، خاصة الادعاء بأن «عدداً كبيراً» من المشاهدات تمت في ظروف «متنوعة جداً».

فكم من المشاهدات ينبغي أن نجمّع من أجل الحصول على عدد كبير

منها؟ هل يجب أن نحمّي قضيباً معدنياً عشر مرات، مئة مرة، . . قبل أن نتمكن من استنتاج أنه يتمدد دائماً عندما يُحمى؟ أيا كانت الإجابة عن هذا السؤال، بإمكاننا أن نذكر بعض الأمثلة التي تلقي الشك على هذه الضرورة غير المتبدلة لعدد كبير من المشاهدات. أحد هذه الأمثلة هو المعارضة العامة القوية للأسلحة النووية التي اتسعت رداً على إلقاء القنبلة النووية الأولى على «هيروشيما» في أواخر «الحرب العالمية الثانية». وكانت تلك المعارضة مبنية على إدراك كون القنابل النووية تسبب الموت والدمار على مستوى كبير وتجعل البشرية تكابد آلاماً فظيعة. ومع ذلك لم يكن هذا الاعتقاد مبنياً إلا على مشاهدة درامية واحدة. وعلى النمط ذاته، قد نبيّن عن استقرائية سيئة إذا ما أدخلنا يدنا في النار عدة مرات قبل أن نستنتج أن النار تحرق. في حالات من هذا النوع يبدو هذا الإصرار على عدد كبير من المشاهدات غير موافق. وفي حالات أخرى، يظهر هذا الإصرار أكثر معقولية. مثلاً، سنكون محقين إذا ما تحفظنا في إضفاء قدرات فائقة الطبيعة على عرّافة معتمدين على تنبؤ واحد صحيح. كذلك لا يمكن أن نويّد استنتاج علاقة ما سببية بين التدخين وسرطان الرئة استناداً الى أن واحداً فقط من كبار المدخنين أصيب بالمرض. هذه الأمثلة تبدو لي أنها تشير بوضوح إلى أننا في حال اضطررنا الى جعل محاكماتنا العلمية ترتكز على مبدأ الاستقراء، عندئذ لا يسعنا إلا إصدار أكبر التحفظات بالنسبة لاشتراط «العدد الكبير».

والإصرار على القيام بالمشاهدات في ظروف متنوعة جداً يهدد وجهة النظر الاستقرائية الساذجة، حالما يتم تفحصها بعناية. أية معايير يجب اعتبارها بمثابة متغيرات بليغة في هذه الظروف؟ عندما نبحث عن درجة غليان الماء، مثلاً، هل من الضروري أن نعمل على تغيير الضغط ودرجة نقاوة الماء، وأسلوب التسخين والساعة؟ نعم بالنسبة للاقتراحين الأولين

وكلا بالنسبة للأخيرين -لكن إلام تستند هذه الإجابات؟ السؤال هام لأن قائمة المتغيرات يمكن أن تكبر إلى ما لانهاية: لون الإناء، تطابق المجرّب، الوضع الجغرافي، الخ. ما دمنا لم نُقْصِ متغيرات «غير مجدية» كهذه، فإن عدد المشاهدات الضرورية لإقرار محاكمة استقرائية يمكن أن يكون كبيراً الى ما لا نهاية. فما هي إذن الأسس التي يُحكم بمقتضاها بعدم جدوى عدد كبير من المتغيرات؟ أؤكد أن الإجابة واضحة بدرجة كافية. فالمتغيرات البليغة تتميز من المتغيرات غير المجدية عندما نلجأ الى «معرفتنا النظرية للوضع» وإلى نماذج الإواليات الفيزيائية التي تعمل فيه. أما التسليم به فمعناه التسليم بأن النظرية تلعب دوراً أساسياً «سابقاً» على المشاهدة. ولا يمكن لاستقرائي ساذج أن يسلم راضياً بإثبات كهذا. غير أني لن أتابع في هذا المجال، لأن ذلك سيقودني الى تشويه انتقادات الاستقرائية التي أحتفظ بها للفصل التالي. سأكتفي بأن أسجل هنا أن شرط «الظروف المتنوعة جداً» في مبدأ الاستقراء يطرح مشكلات هامة على الاستقرائي.

## ٢- انثناء نحو الاحتمال

توجد وسيلة بسيطة جداً تمكننا من إضعاف الوضعية الاستقرائية الساذجة المبالغ فيها والتي انتقدناها في المقطع السابق، من أجل امتصاص بعض الانتقادات. إليكم البرهنة على ذلك.

لا يمكننا أن نكون متأكدين قطعا أن الشمس ستغرب كل الأيام، فقط لأننا شاهدنا أن الشمس كانت تغرب كل الأيام في الظروف الأكثر تنوعاً. (في الواقع، في مناطق «القطب الشمالي» و«القطب الجنوبي»، هناك بعض الأيام لا تغرب فيها الشمس). كذلك لن يمكننا أن نكون واثقين قطعاً بأن الحجر التالي المقذوف لن «يسقط» في الهواء. ومع ذلك، وعلى الرغم من كون التعميمات الحاصلة بالاستقراء ليس لها حقيقة مضمونة، إلا أنها

«على الأرجح» صحيحة. يتضح فعلاً أنه من المحتمل جداً أن تغرب الشمس دائماً في مدينة «سيدنيSydney»، وأن الحجارة ستقع نحو الأسفل بعد قذفها. فالمعرفة العلمية ليست معرفة مبرهنة، لكنها تمثل معرفة يرجح أنها صحيحة. كلما ارتفع عدد المشاهدات المؤدية الى استقراء وكلما ازداد تنوع الشروط التي تمت فيها هذه المشاهدات، ارتفعت درجة احتمال أن تكون التعميمات الحاصلة من ذلك صحيحة.

وإذا اعتمدنا هذا النص المعدّل من الاستقراء، سيحل محل مبدأ الاستقراء نص يرجح أنه سيكون من هذا النموذج: «إذا شوهد عدد كبير من (آ) في ظروف متنوعة جداً، وإذا كانت جميع الـ (آ) بلا استثناء تتمتع بالصفة (ب)، عند ئذ يرجح أن جميع الـ (آ) تتمتع بالصفة (ب)». إن إعادة الصيغة هذه لا تحلّ مشكلة الاستقراء. فالمبدأ المعاد صوغه لا يزال قضية كلية. إنه يفرض على أساس عدد محدود من النجاحات، أن جميع تطبيقات المبدأ ستؤدي الى نتائج عامة يرجح أنها صحيحة. والمحاولات المبذولة من أجل تسويغ النص الاحتمالي لمبدأ الاستقراء باللجوء إلى التجربة، هذه المحاولات تلطخها بالضرورة العيوب ذاتها التي تلطخ محاولات تسويغ المبدأ في شكله الأصلي. وسيستخدم التسويغ حجة من النموذج عينه الذي استعمل بالضبط من أجل مقتضيات التسويغ ذاته.

حتى لو توصلنا إلى تسويغ مبدأ الاستقراء في نصه الاحتمالي فإن صاحبنا الاستقرائي الأكثر حذراً قد يجد نفسه بمواجهة مشاكل جديدة. ترتبط هذه المشاكل بالصعوبات التي تواجهنا عندما نحاول أن نحدد بدقة درجة احتمالية قانون أو نظرية في ضوء تجربة معينة. قد يبدو معقولاً بديهياً أنه بقدر ما يعزّز قانون عالمي ببراهين تجريبية، تكبر احتمالية كونه صحيحاً. لكن هذه البداهة لا تصمد أمام الفحص. فمع نظرية الاحتمالية التي تؤخذ

كمقياس، يصعب جداً صياغة وصف استقرائي يجتنب العاقبة المتأتية عن قيمة باطلة للاحتمالية في حالة كل قضية كلية تتناول العالم، وذلك أيا كانت معطيات المشاهدة. من أجل وصف هذه النقطة بشكل غير تقني، فإن كل برهان يتم بالمشاهدة سيشتمل على عدد محدود من قضايا المشاهدة حيثما تدعي قضية كلية قيامها بتحليل عدد غير محدود من الأوضاع الممكنة. فاحتمالية كون تعميم كلي صحيحاً هي إذاً عدد محدود مقسوم على عدد غير محدود، وحاصل القسمة يظل باطلاً، مهما ارتفع عدد قضايا المشاهدة التي يتكون منها البرهان.

هذه المشكلة، مقرونة بمحاولات عزو بعض الاحتمالات الى قوانين ونظريات علمية في ضوء برهان ما، أتاحت الفرصة لمنهاج بحث تقني متعمّق جداً التزم به بعناد الاستقرائيون خلال السنوات العشر الأخيرة، وقد صيغت لغات مصطنعة يمكن أن يعزى فيها الى التعميمات احتمالات فريدة، ليست عديمة القيمة، لكن هذه اللغات مقيّدة لدرجة أنها لا تحوي أي تعميم كلي. إنها بعيدة جداً عن لغة العلم.

وقد جُرِّبت وسيلة أخرى من أجل إنقاذ المنهاج الاستقرائي، تتمثل في التخلي عن فكرة عزو احتمالات الى القوانين والنظريات العلمية. والمهم هو احتمال أن تكون التوقعات الفردية صحيحة. بمقتضى هذه المقاربة، يكون غرض العلم، مثلا، تحديد احتمالية شروق الشمس غداً أكثر من احتمالية شروقها على الدوام. ويُتَرَجّى من العلم أن يكون قادراً على أن يكفل لجسر صُمِّم على نحو معين تحمل ضغوط مختلفة فلا ينهار، ولا تُتَرَجّى منه (من العلم) أن يكفل توفر هذا الشرط في كافة الجسور المصمّمة على هذا النحو.

ثمة بعض الأنظمة نشرت لتتيح لنا أن نعزو الى توقعات فردية

احتمالات ليست عديمة القيمة. سنعارض هذه الأنظمة بانتقادين: «أولاً، الرأي القائل بأن العلم له علاقة بإنتاج سلسلة من التوقعات الفردية أكثر من علاقته بإنتاج «المعرفة» بشكل مجموعة قضايا كلية، هذا الرأي هو، اذا استعملنا التورية، مضاد استقرائي. «ثانياً»، حتى باقتصارنا على التوقعات الفردية، يمكن عرض فكرة أن النظريات العلمية، وبالتالي القضايا الكلية، تلعب بالضرورة دوراً في تقدير فرص النجاح لتوقع ما. مثلا، لدى سماعنا كلمة «محتمل» بمعنى حدسي، غير فني، يمكننا التأكيد على وجود احتمال معين كموت أحد كبار المدخنين بسرطان الرئة. وعندئذ قد يُقَدّم البرهان متمثلاً بالمعطيات الإحصائية المتوفرة. غير أن الاحتمالية الحدسية تزداد بشكل معبّر عند وجود نظرية معقولة ومسلّم بها تقيم علاقة سببية بين فعل التدخين وسرطان الرئة وعلى نحو مشابه تزداد احتمالية شروق الشمس في الغد حالما تؤخذ بعين الاعتبار القوانين المعروفة التي تنظم سلوك النظام الشمسي. لكن كون احتمالية توقع ما صحيحة ترتبط بقوانين عامّة يهدم المشروع الاستقرائي القائل بعزو احتمالات ليست عديمة القيمة لتوقعات فردية. وبمجرد أن يقام وزن للقضايا الكلية، فإن احتمالات كون التوقعات الفردية صحيحة تتعرض من جديد لأن تكون عديمة القيمة.

### ٣- الأجوبة الممكنة على مشكلة الاستقراء:

لدى مواجهة الاستقرائيين مشاكل الاستقراء والمشاكل المرتبطة بها، اعترضتهم صعوبات يتعذر عدّها. وذلك عندما شرعوا ببناء العلم كلائحة قضايا تقام على أنها صحيحة أو يحتمل أن تكون صحيحة على ضوء المعطيات. وكل مناورة في عملهم المتأخر زادت في إبعادهم عن المعلومات الحدسية لهذه المؤسسة المثيرة التي تسمى العلم. ومنهاجهم التقني أدّى إلى

مقدمات هامة داخل نظرية الاحتمالات، لكنه لم ينتج مقاربات جديدة لطبيعة العلم. فخسر منهاجهم ذاك قيمته.

ثمة مواقف عديدة يمكن اتخاذها بمواجهة مشكلة الاستقراء. أحد هذه المواقف هو الشكوكية. بإمكاننا أن نقبل فكرة كون العلم مبنيا على الاستقراء وأن نوافق «هوم Hum» عندما يُظهر أن الاستقراء لا يمكن تسويغه عقلياً. كان «هوم Hum» ذاته يدافع عن وجهة نظر مماثلة. فكان يرى أن الإيمان بالقوانين والنظريات ليس سوى عادات سيكولوجية اكتُسبت عقب مشاهدات متكررة.

ويقوم الموقف الثاني على إضعاف الاقتضاء الاستقرائي الذي يتطلب أن تشتق المعرفة غير المنطقية كاملة من التجربة. عندئذ يؤدي بنا هذا الى اعتبار مبدأ الاستقراء صائباً على أسس أخرى. غير أن اعتبار مبدأ الاستقراء أو أي مبدأ آخر من النموذج ذاته بمثابة «البديهي» يتوقف الى حدّ مبالغ فيه جدا على تنشئتنا، وعلى أعرافنا وعلى ثقافتنا كي نكوّن دليلاً يوثق بصوابه. لقد سلّمت ثقافات عديدة، في مراحل مختلفة من تاريخها، وعلى نحو بديهي، بأن «الأرض» مسطحة وقبل الثورة العلمية التي قادها «غاليله Galilée» و«نيوتن Newton»، كان بديهياً ألا تفسر حركة شيء ما إلا بفعل قوة أو بأي سبب آخر، ومن الجائز أن بعض القراء، الذين لم يألفوا الفيزياء ما زالوا يعتبرون هذا الأمر بديهيا، ومع ذلك، إنه خطأ تماما. إذاً، لكي نسلم بأن مبدأ الاستقراء هو مبدأ صائب يجب عرض برهان أكثر سفسطة من الاستعانة البسيطة بخاصته البديهية.

الموقف الثالث بمواجهة مشكلة الاستقراء يقتضي أن ننفي كون العلم قائماً على الاستقراء. سنستبعد مشكلة الاستقراء إذا توصلنا لإثبات أن العلم لا يتضمن استقراء. لقد حاول المحرّفون وبخاصة «كارل بوبر Karl Popper» أن يفعلوا ذلك. سنعرض وجهة نظرهم بشكل أكثر تفصيلاً في الفصول ٤و٥و٦.

في هذا الفصل ظهرت فيلسوفا على نحو مبالغ فيه جداً. في الفصل التالي، سأعرض انتقادا للاستقرائية أكثر إمتاعاً، وأحسن تعبيراً وأكثر إثماراً.

# الفصل الثالث

# ارتباط المشاهدة بالقياس الى النظرية

إن الأساس الموثوق في أصل المعرفة العلمية التي لا تحتمل سوى حقيقة واحدة، هو، بالنسبة للاستقرائي الساذج، كما رأينا، مشاهدة توجّه بدقة بمعزل عن كل عرف. لقد عولجت وجهة النظر هذه بقساوة في الفصل السابق، بسبب العوائق التي تصطدم بها بالضرورة كل محاولة تسويغ لصوابية الاستدلال الاستقرائي في اشتقاق قوانين ونظريات علمية انطلاقا من المشاهدة. توجد أسس إيجابية للتشكيك في الثقة التي تُمنح للاستدلال الاستقرائي، فقد بينت ذلك بضعة أمثلة. إن هذه الحجج لا تشكل بسبب ذلك دحضاً نهائياً للاستقرائية، إذ أن تصورات عديدة منافسة للعلم تصادف عوائق مماثلة. في هذا الفصل، سأقدم اعتراضاً أكثر جدّية ضد وجهة النظر الاستقرائية المبنية على نقد لا يتناول الاستقراءات التي يفترض بموجبها أن تتولد المعرفة العلمية من المشاهدة، بل يتناول نظريات الاستقرائي المتعلقة بحكم ودور المشاهدة عينها.

تتضمن وجهة النظر الاستقرائية الساذجة فرضيتين هامتين بشأن المشاهدة. الأولى هي أن «العلم يبدأ بالمشاهدة». والثانية هي أن «المشاهدة تقدم أساساً موثوقاً» يمكن استخلاص المعرفة منه. سأعرض هنا انتقادات متنوعة ضد هاتين الفرضيتين وسأقدم أسباباً عديدة لرفضهما. لكني سأبدأ

بعرض وجهة نظر حول المشاهدة يبدو لي أن الاتفاق حولها قد شاع في زمننا الحاضر، وهي توافق رأي الوضعية الاستقرائية الساذجة.

### ١ - وجهة نظر شائعة حول المشاهدة

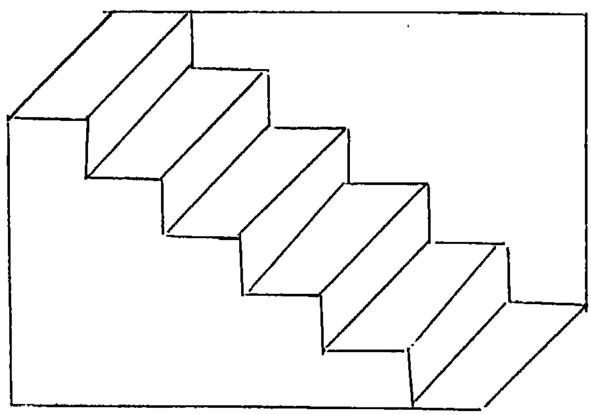
سأكتفي بمجال النظر من أجل مناقشة المشاهدة لسببين. الأول لأن هذه الحاسة هي الأكثر استعمالا في تطبيق العلم، والثاني لأسباب الملاءمة. يجب أن يكون ممكنا في معظم الحالات أن يُعاد صوغ البرهان المقدم كي يطابق مشاهدة أنجزناها بحواسنا الأخرى. فوجهة نظر بسيطة وعادية حول الإبصار يمكن التعبير عنها على النحو التالي: يبصر البشر باستخدام أعينهم. تتألف عين الإنسان بخاصة من عدسة وشبكية. وهي تعمل كالشاشة ترتسم عليها صور الأشياء من خارج العين. الأشعة الضوئية الصادرة عن الشيء المعاين تبلغ العدسة «عبر» وسط الانتشار. والمادة التي تكوّن العدسة تحرف اتجاه الأشعة لتوجهها نحو بؤرة تقع على الشبكية: هكذا تتشكل صورة الشيء. إن العين البشرية تشبه بذلك، والى حد كبير، آلة التصوير. لكن الفارق الرئيسي بينهما يقوم على طريقة تسجيل الصورة النهائية. فالأعصاب البصرية التي تمتد من الشبكية إلى قشرة الدماغ، تنقل المعلومة على الضوء الذي يصل إلى مناطق شتى من الشبكية. وتسجيل هذه المعلومة الذي يقوم به الدماغ هو الذي يقابل رؤية الشيء. بالطبع، يمكن تمحيص هذا الوصف بتكميله بتفاصيل عديدة. لكن ما تقدم يعطي جوهر ذلك.

إن المخطط السابق، الذي يرتكز على حاسة البصر، يبرز نقطتي تقاطع بالنسبة للاستقرائي. أولاً، الإنسان المشاهد ينفذ مباشرة تقريباً الى بعض ميزات العالم الخارجي بقدر ما يسجل الدماغ هذه الميزات بفعل الإبصار عينه. ثم، إذا نظر مشاهدان سويان إلى الشيء ذاته أو المشهد ذاته

من المكان عينه «سيبصران» الشيء نفسه. فإذا تجمعت بعض الأشعة الضوئية بشكل مماثل ستصطدم بعين كل مشاهد وستركز على الشبكية الطبيعية بواسطة العدسات الطبيعية في أعينهم وتعطي صوراً مماثلة. وستنقل عندئذ المعلومة ذات الطبيعة الواحدة نحو دماغ كل مشاهد بواسطة أعصابه البصرية السوية فينتج عن ذلك أن المشاهدين «سيبصران» الشيء نفسه. هاتان النقطتان سيعاد طرحهما على البحث مباشرة منذ المقطع التالي. والمقاطع اللاحقة ستلقي شكاً إضافياً ومحملاً بالمزيد من التبعات حول التطابق بين الموقف الاستقرائي والمشاهدة.

## ٢- ارتسام تجارب بصرية غير محددة بصور على الشبكية

يتوفر لدينا عناصر عديدة تدل على أن التجربة التي يعيشها مشاهدون ينظرون الى شيء ما ليست محددة فقط بالمعلومة المنقولة بشكل أشعة ضوئية والتي تدخل أعينهم، وليست محددة فقط بالصور التي تتشكل على شبكيتهم.



الصورة رقم ٣

فإذا رأى مشاهدان سويان الشيء عينه من المكان عينه في الظروف الفيزيائية ذاتها، لن يمرا بالضرورة بالتجارب البصرية المماثلة، حتى لو افترضنا أن الصور في شبكية كل منهما مماثلة. هناك جانب لا يضطر فيه المشاهدان أن «يريا» الشيء نفسه. فكما يقول «ن. ر. هانسون.N. R. Hanson»، «هناك ما تجب رؤيته أكثر مما يصل الى الكرة البصرية». بعض الأمثلة البسيطة ستوضح هذه النقطة.

يبدأ معظمنا بأن يري في الصورة رقم ٣ درجا يعرض لنا الوجه الأعلى من درجاته. لكن بإمكاننا أن نراه بوجه آخر. لن نجد صعوبة في إبصار درجٍ يتميز الوجه الأسفل من درجاته بأنه مرئي. وإضافة إلى ذلك، نتبين مراراً ونحن ننظر الى الصورة بعض الوقت، أننا نرى الدرج بالتعاقب من الأعلى ومن الأسفل، وهذه التبدلات في التمييز تحدث لا إرادياً. يبدو أن من الصواب افتراض كون الصور المرتسمة على الشبكية لا تتغير بما أن الشيء المرئي يبقى هو عينه. إذا يبدو أن الشكل الذي يرى فيه الدرج يتعلق بشيء آخر غير الصورة التي تتشكل على شبكية المشاهد. أظن أن أحداً لم يطرح ثانية للبحث تأكيدي أن الأمر يتعلق بدرج. مع ذلك، بعض الأعضاء في قبائل أفريقية عديدة ممن لا يعرفون في ثقافتهم المنظور ثنائي الأبعاد لأشياء ثلاثية الأبعاد، هؤلاء الأعضاء أشاروا لدى حضورهم بعض التجارب التي أجريت أنهم لم يكونوا يرون درجا بل تنسيق خطوط ثنائي الأبعاد. أظن أن طبيعة الصور المتشكلة على شبكيات المشاهدين مستقلة نسبياً عن ثقافتهم. يبدو إذا أن بإمكاننا الاستنتاج مجدداً ما يدركه المشاهدون في عملية الإبصار لا تحدده فقط الصور التي تتشكل على الشبكية. إن «هانسون Hanson» هو الذي عرض مفصلا هذه القضية ووضحها بأمثلة عديدة.

ما يراه المشاهد أعني التجربة البصرية التي يمر بها وهو يبصر شيئاً ما يتوقف جزئياً على تجربته السابقة ومعرفته وتوقعاته. إليكم مثالين بسيطين يوضحان هذه النقطة.

في تجربة شهيرة، كانت تُقَدَّم إلى أشخاص أوراق لعب خلال برهة قصيرة ثم يطلب إليهم أن يعرّفوها. عندما كانت تستخدم أوراق لعب عادية، كان الأشخاص يقدرون على القيام بهذه المهمة على نحو مرض للغاية. لكن عندما كانت تُدَسّ أوراق غير عادية، مثل آس بستوني أحمر، كان الأشخاص جميعهم تقريباً يشرعون مخطئين في تعريف هذه الأوراق على أنها أوراق عادية. كانوا يرون الآس البستوني الأحمر مثل الآس الديناري العادي أو الآس البستوني العادي. فالانفعالات الذاتية التي كان المشاهدون يحسونها كانت متأثرة بتوقعاتهم. وبعد انقضاء فترة ارتباك، عندما كان الأشخاص يلاحظون وجود أوراق غير عادية في اللعب، إما عفوياً أو بعد أن يشار لهم بذلك، لم يعودوا يحسون أقل انزعاج في تعريف جميع الأوراق التي كانت تقدم إليهم، عادية كانت أم غير عادية. كان التبدل الذي تمّ في معرفتهم وتوقعهم يترجم بتبدل في ما كانوا يرون، في حين أن الأشياء الطبيعية من جهتها لم تكن قد تبدلت.

مثال آخر هو صورة تحوي لغزا معدا للأطفال الذين عليهم أن يجدوا في رسم ورق الشجر وجها بشريا. هنا، كان الانفعال الذاتي الذي يحسه شخص ما ينظر إلى الرسم يطابق في البدء شجرة ذات جذع وأوراق وأغصان. لكن هذا الانفعال كان يتبدل حالما يُكتشف الوجه. وما كان يرى كورق شجر وأغصان صار يرى من بعد أنه وجه. مرة أخرى، كان الشيء الفيزيائي عينه هو الذي رؤي قبل أن يحل اللغز وبعده، ويرجح أن الصورة المتشكلة على شبكية المشاهد لم تتغير اعتبارا من اللحظة التي وجد فيها

الحل وظهر فيها الوجه. والمشاهد الذي يعرف اللغز إذا ما أعاد النظر إلى الصورة بعد مضي بعض الوقت يمكنه أن يرى الوجه مجدداً. في هذا المثال تتأثر رؤية المشاهد بمعرفته وتجربته.

رب معترض «ما علاقة هذه الأمثلة الواهية بالعلم؟»

ليس صعباً أن نجيب بتقديم أمثلة توضح بعض الشيء نفسه وهي مستمدة من التطبيق العلمي: ما يراه المشاهدون، والتجارب الذاتية التي يعيشونها لدى رؤية شيء أو مشهد، لا تحدده فقط الصور التي تتشكل على شبكياتهم بل أيضاً التجربة والمعرفة والتوقعات وحالة المشاهد العامة، من الضروري أن يتعلم المشاهد النظر في منظار فلكي أو في مجهر كما يفعل الخبير، فالكتلة من البقع السوداء واللامعة التي يراها المبتدئ والتي لم تتشكل هيكليتها بعيدة جدا عن الظاهرة أو عن الشيء الثانوي اللذين يمكن أن يتبينهما المشاهد المجرّب.

شيء ما من هذا الطراز قد يكون حصل عندما اعتمد «غاليله» المنظار الفلكي كأداة لاستكشاف الفضاء. والتحفظات التي أبداها ثالبوه حول بعض الظاهرات كأقمار «جوبيتير Jupiter» التي كان «غاليليه» قد تعلم كيف يراها، تلك التحفظات كان سببها يعود على الأرجح، ليس إلى الأعراف، بل إلى الصعوبات الحقيقية التي اعترضت محاولة «الرؤية» عبر مناظر فلكية لم تكن، بعد كل اعتبار سوى مناظر بدائية جداً. يصف ميكايل بولانيي» التغييرات في تجربة التمييز التي قام بها طالب طب كان يدرّب على التشخيص انطلاقاً من صورة مشعاعية تمت بأشعةX.

فكروا في طالب يحضر درسا في تشخيص الأمراض الصدرية بالأشعة السينية. إنه يتطلع، في غرفة مظلمة، إلى آثار مبهمة على شاشة مستشعة موضوعة على صدر مريض، ويستمع

الطالب الى الراديولوجي يشرح للحضور بلغة تقنية المشخّصات الكاشفة لمناطق الظلال تلك، في البدء يكون الطالب تائها تماما. إذ لا يمكنه أن يرى في الصورة الشعاعية للصدر سوى ظلال القلب والأضلاع وبينها بعض البقع بشكل عنكبوت. لكأن الخبير يؤلف رواية انطلاقا من أوهام في مخيلته فالطالب لا يبصر شيئا مما يدور الحديث حوله. ويحضر الطالب هذا النوع من الجلسات خلال عدة أسابيع ويعاين بانتباه جميع الصور الجديدة للحالات المختلفة التي تعرض عليه، فتومض في نفسه بارقة فهم؛ ويتوصل بذلك شيئاً فشيئاً الى غض النظر عن الأضلاع وإلى تمييز الرئتين. وإذا ما ثابر بأسلوب ذكي، يتوصل الى رؤية بانوراما غنية بالتفاصيل المعبّرة تتكشف له: تغيرات فيزيولوجية وتبدلات مرضية، ندوب، إنتانات مزمنة وعلامات مرض حاد. عندئذ يدخل الى عالم جديد. واذا تابع معاينة جزء فقط مما يعاينه الخبراء، تصبح الصور من بعد مفهومة لديه وكذلك التعليقات حولها.

يجيب البعض عادة عما ذكرت حول المشاهدة، انطلاقا من الأمثلة التي استخدمت، بأن المشاهدين الذين يحضرون المشهد عينه في المكان ذاته، يرون الشيء ذاته، لكنهم يختلفون في ترجمته. إن وجهة النظر هذه لا تقوم على أساس، وسأبيّن لماذا. فيما يخص الإدراك، إنما بواسطة تجاربه الشخصية فقط يقوم المشاهد بالاتصال المباشر والفوري. فالتجارب لا تعطى بشكل فريد وثابت، بل تتنوع تبعاً للانتظار ولمعارف المشاهد. والشيء الوحيد الذي يقدمه الوضع الفيزيائي هو الصورة التي تتشكل على شبكية العين عند المشاهد، لكن ليس للمشاهد أي اتصال محسوس مباشر

بتلك الصورة. عندما ينطلق الاستقرائي الساذج وتجريبيون كثيرون آخرون من واقع أن تجربتنا تعطينا شيئا ما فريداً قد يتيح الفرصة لتفسيرات متعددة، إنما يقررون دون إقامة البرهان على ذلك وعلى الرغم من وجود الأدلة العديدة التي تبرهن العكس، يقررون أنه يوجد نوع من الاتصال ذي الاتجاه الواحد بين الصور المرتسمة على شبكية أعيننا وبين التجارب التي نعيشها ذاتياً بالرؤية. إنهم يبالغون في مماثلة آلة التصوير.

لقد حان الوقت لكشف ما «لا» أريد التحدث عنه في هذا المقطع، كي أجتنب الانسياق الى تجاوز الحدود التي أعطيتها لنفسي. أولا، إني بعيد جدا عن الفكرة القائلة بأن ما يثير فيزيائيا تشكل الصور على شبكية العين ليس له علاقة بما نشاهد. ليس في مقدورنا أن نشاهد فقط ما يعجبنا. مع ذلك، إذا كان ما نراه يرجع جزئيا الى الصور التي تتشكل على شبكية أعيننا، فإن استعدادنا الفكري أو حالتنا الذهنية لهما أيضا نصيبهما من المساهمة في ذلك، وهي حالة ترتبط ظاهريا بمستوانا الثقافي وبمعارفنا، وبتوقعاتنا، الخ. وبالتالي لن يكون ما نشاهد محددا فقط بالخاصيات المادية لأعيننا وبالمشهد المعاين. ثانياً، إن مانراه في أوضاع مختلفة يبقى مستقراً تقريباً، في ظروف متنوعة جدا، وارتباط ما نبصر بالنسبة الى استعدادنا الفكري، ليس قاطعا بحيث يجعل الاتصال والعلم متعذرين. ثالثاً، في كافة الأمثلة المذكورة، يوجد بالتأكيد مفهوم واحد وجميع المشاهدين يرون الشيء ذاته بسبب هذا المفهوم. فأنا أعتبر ثابتا ومسبقاً افتراضه في هذا الكتاب بكامله، وجود عالم وحيد، مرئي ومستقل عن المشاهدين. وبالتالي عندما ينظر مشاهدون عديدون صورة ما، أو آلة أو مقطعا تحت المجهر أو أي شيء اخر، يمكن القول من وجهة عامة أن الشيء الذي يتطلعون اليه وبالتالي الذي «يبصرون» هو ذاته بالتأكيد من وجهة

معينة . ولا ينجم عن ذلك أنهم يعيشون التجربة البصرية ذاتها. ومن وجهة ما، وهي هامة جداً، لا يرون الشيء ذاته، وعلى هذه النقطة أبني نقدي للاستقرائية .

### ٣- قضايا المشاهدة تفترض مسبقا وجود نظرية

حتى لو كانت هناك تجربة وحيدة تدرك بالحواس بالنسبة لجميع المشاهدين، لن يلغي ذلك بعض الاعتراضات الهامة ضد الصيغة الاستقرائية التي تبنى بالمشاهدة. سنتمسك في هذا المقطع بـ «قضايا» المشاهدة المبنية على التجارب الممكن إدراكها التي قام بها المشاهدون فصاغوا تلك القضايا زاعمين أن تجاربهم تسوّغها، ويعتبر الاستقرائيون كأساس ثابت للقوانين وللنظريات التي تكوّن العلم، قضايا المشاهدة التي أقرت عامة وليس التجارب الشخصية، الذاتية التي يقوم يها المشاهدون بطريقة فردية. من الواضح أن المشاهدات التي قام بها «دروين Darwin» حين قام برحلته على «البيغل le Baegle»، كانت ستبقى بلا نتائج بالنسبة للعلم لو أنها لم تخرج من حقل تجربة «دروين» الشخصية، وقد اكتسبت تلك المشاهدات قيمة علمية بدءا من صوغها وإبلاغها كقضايا مشاهدة قدمت غذاء ثقافيا الى علماء آخرين ليستخدموها ولينتقدوها. إن الاستقرائية تقتضي إنتاج «قضايا» مشاهدة انطلاقا من «قضايا» فريدة بواسطة الاستقراء. والمحاكمات الاستقرائية منها كالاستنتاجية، تتضمن العلاقات بين مجموعات مختلفة من القضايا وليس علاقات بين القضايا من جهة وتجارب تدرك بالحواس من جهة أخرى.

بإمكاننا أن نفترض وجود تجارب تدرك بالحواس يسهل على المشاهد بلوغها مباشرة، الأمر الذي لا تتصف به قضايا المشاهدة. إن هذه الأخيرة هي حقائق مشتركة صيغت بلغة مشتركة، وتتضمن نظريات على درجات

متنوعة من التعميم والسفسطة. وبمجرد أن يسلم بكون قضايا المشاهدة تشكل الأساس الذي يقوم عليه العلم، يلاحظ أن هذه القضايا، بعكس التأكيدات الاستقرائية يجب أن تكون مسبقة بنظرية، وتصبح -قضايا المشاهدة- من هنا بالذات معرضة للخطأ بقدر النظرية المفترضة.

يجب ان تصاغ قضايا المشاهدة بلغة نظرية ما، مهما كانت مبهمة. لنتأمل هذه الجملة باللغة العامية: «حذار، إن الريح تدفع عربة الطفل باتجاه حافة الجرف!» يفترض هنا وجود كمية كبيرة من نظريات ذات مستوى بدائي. يفترض أن الريح شيء موجود وله القدرة على إثارة الحركة في الأشياء التي توجد في طريقه، مثل عربات الأطفال. وحالة الاستعجال التي يمكن إدراكها بعبارة «حذار» تدل على أن العربة التي يوجد فيها الطفل، يتوقّع أن تسقط من الجرف فتتحطم على الصخور الموجودة في الأسفل، الأمر الذي يفترض أيضاً، أنه يعرض الطفل للضرر. كذلك، عندما يحس رجل، استيقظ باكراً، بحاجة ماسة الى احتساء بعض القهوة ويلاحظ بمرارة «أن الغاز لا يشتعل».

فيفترض هذا الشخص أنه يوجد في الكون مواد يمكن جمعها تحت اسم «غاز» وأن من بينها مواداً قابلة للاشتعال. يلاحظ هنا أن «الغاز» بمفهومه لم يكن دائماً متوفراً. فهو لم يوجد إلا منذ أواسط القرن الثامن عشر، عندما حصل «جوزيف بلاك Joseph black» لأول مرة على ديوكسيد الكربون. وكانت جميع «الغازات» تعتبر سابقاً نماذج من الهواء تتفاوت درجة نقاوتها. وإذا تناولنا الآن النوع عينه من قضايا العلم، نجد المسلّمات النظرية أكثر ابتذالاً وأكثر حضوراً بالطبع. هكذا كون القضية: «القطب الممغنط في المغناطيس يدفع حزمة من الإلكترون»، أو أقوال طبيب

أمراض نفسية الذي يتحدث عن أعراض تراجع مريض، أمور تفترض مسبقاً نظرية ضخمة، لا تتطلب بالضرورة شروحات مطولة.

كذلك، إن قضايا المشاهدة ستصاغ دوما بلغة النظرية وستكون من الوضوح بقدر الإطار النظري أو التصوري المستعمل. فمفهوم «القوة» المستعمل في الفيزياء واضح لأنه يكتسب معناه من الدور الذي يقوم به في نظرية دقيقة، مستقلة نسبياً، هي ميكانيك «نيوتن». أما الكلمة عينها المستعملة في اللغة اليومية (قوة الظروف، الرياح بقوة8، قوة الحجة، الخ). فهي غير دقيقة لمجرد كون النظرية المقابلة لها متنوعة جدا وغير دقيقة. فالنظريات الدقيقة والمصاغة بوضوح، هي شرط مسبق كي تكون قضايا المشاهدة دقيقة. في هذا المنحى، تسبق النظرية المشاهدة.

إن ما قيل للتو عن أولوية النظرية على المشاهدة يتعارض مع النظرية الاستقرائية التي بموجبها تمنح المشاهدة للعديد من المفاهيم الأساسية معناها. لنأخذ مثالا بسيطا، مثال المفهوم «أحمر». من بين كافة تجارب الإدراك التي تتيحها حاسة النظر للمشاهد، سيكون لتلك (التي توافق تجارب الإدراك المتأتي عن رؤية أشياء ذات لون أحمر) شيء ما مشترك. والمشاهد، إذ يتفحص مجموعة الأشياء تلك، يتوصل بطريقة ما إلى تمييز العنصر المشترك وينتهي به الأمر إلى فهم أن هذا العنصر المشترك هو «الأحمر». هكذا انبثق مفهوم «الأحمر» من المشاهدة. غير أن رؤية الأشياء هذه تشكو عيبا: إنها تفترض مسبقاً أن من بين تجارب الإدراك التي لا نهاية لها والتي يعيشها المشاهد، تتوفر للفحص بالتأكيد تلك التي تنتج عن رؤية الأشياء ذات اللون الأحمر. لا شك أن التمييز وحده، تمييز الأشياء ذات اللون الأحمر، يجب أن يدمج في المجموعة. غير أن هذه الرؤية تفترض مسبقاً معرفة المفهوم بالذات أي مفهوم اللون الأحمر، في حين أن

المفروض أن تشرح معرفة المفهوم تلك. فالتأكيد الذي يعتبر بموجبه أن مفهوم «الأحمر» أو أي شيء آخر، ينتج عن التجربة وليس عن أي شيء آخر، هذا التأكيد مغلوط.

إن الحجة الرئيسة ضد الاستقرائية الساذجة التي رفعت حتى الآن، هي أن النظريات يجب أن تسبق قضايا المشاهدة: هكذا من الخطأ الادعاء بأن العلم يبدأ بالمشاهدة. هناك وسيلة ثانية لإضعاف الاستقرائية: هي ان قضايا المشاهدة قابلة للخطأ بقدر النظريات التي تفترض مسبقا وبالتالي لا تشكل هذه القضايا أساساً متيناً تبنى عليه قوانين ونظريات علمية.

سأبدأ بتوضيح هذه الحجة بأمثلة بسيطة، مصطنعة نوعا ما، وسأناقش بعدئذ ملاءمتها بالنسبة للعلم، بواسطة أمثلة مأخوذة من العلم والتاريخ.

تأملوا القضية: «هاكم قطعة حكك»، نطق بها أستاذ مشيرا إلى إصبع حكك أسطواني الشكل وقد أمسك به أمام السبورة. وإن كانت قضية المشاهدة هذه من أكثر القضايا بساطة، فهي تتضمن نظرية وهي قابلة للخطأ. إنها تفترض مسبقا تعميماً بدائي المستوى: «إن أصابع بيضاء توجد في غرفة الصف بالقرب من السبورات، هي قطع من الحكك». وبالطبع ليس هذا التعميم صحيحا قطعا. يمكن أن يخطئ أستاذنا. وإذا لم تكن الأسطوانة البيضاء موضوع البحث قطعة حكك، بل تقليد صنعه بعناية فائقة تلميذ عفريت يتوق الى التسلية؟ سيكون جديراً بالاستاذ أو بأي شخص آخر حاضر، أن يعمل على مراحل كي يبرز حقيقة القضية «هاكم قطعة حكك» لكن يتضح عندئذ أنه كلما كان الرائز دقيقا كلما استدعى الأمر الاستعانة بالنظرية، والأسوأ من ذلك، يلاحظ أنه لن يمكن التوصل الى يقين مطلق. سيكون بإمكان الأستاذ، إذا ما طلب إليه بإلحاح، أن يمرر

الأسطوانة البيضاء على السبورة وأن يعلن مشيرا إلى الأثر الأبيض الذي تركته الأسطوانة: «انظروا، إنها حقا قطعة حكك». فهو يتبيّن عندئذ الفرضية بأن «الحكك يترك آثارا بيضاء عندما يُمرّر على سبورة». وسيكون ممكنا الاعتراض على ذلك بكون الحكك ليس الشيء الوحيد الذي يترك أثرا أبيض على سبورة. وسيكون بإمكان الأستاذ عندئذ أن يسحق الحكك ويقوم بأعمال أخرى من هذا النوع؛ وإذا لم يتغلب على النماذج ذاتها من النقد، سيقوده تشبثه بالنجاح الى اللجوء الى التحليل الكيميائي. ومن وجهة النظر الكيميائية، يتركب الحكك بخاصة من كربونات الكالسيوم، وبالتالي -يقول الأستاذ مدافعاً- يجب أن ينتج ديوكسيد الكربون عندما نغمر في حمض ما. ويقوم بالتجربة مظهراً أن الغاز الذي ينطلق هو ديوكسيد الكربون لأنه يعكر رائق الكلس. إن كل مرحلة في هذه السلسلة من التجارب التي أجريت من أجل التثبيت من صحة قضية المشاهدة «هاكم قطعة حكك»، تتم باللجوء ليس فقط إلى قضايا مشاهدة أكثر إبعادا بل أيضا إلى عدد متزايد من التعميمات النظرية. والرائز الذي يكوّن انتهاء السلسلة يتضمن قدرا كبيرا من نظرية كيميائية (مفعول الحوامض على الكربونات، التأثير الخاص لديوكسيد الكربون على رائق الكلس). فلكي نتثبت من صحة قضية مشاهدة، من الضروري أن نلجأ الى النظرية، وكلما توجب أن يكون التثبت من صحة قضية قاطعاً كلما كانت معرفة النظرية المشاركة هامة. إن هذا الأمر هو بخلاف ما كان يمكن أن نتوقعه من الرؤية الاستقرائية، ومن أجل تثبيت حقيقة قضية مشاهدة إشكالية، فهو يتعارض مع وجوب اللجوء الى قضايا مشاهدة أخرى أفضل تثبيتا، وعند الاقتضاء الى قوانين مشتقة منها، لكن لا لجوء الى النظرية.

في اللغة الرتيبة، غالبا ما يحصل أن «قضية مشاهدة» لا تطرح في ظاهرها أية مشكلة، تبدو مغلوطة عندما نتوقع منها شيئاً ما؛ ويحصل هذا

الأمر عندما تكون إحدى النظريات المفترضة في صوغ قضية مشاهدة، مغلوطة. مثلاً، أثناء نزهة على قمة جبل عالٍ، قد نلاحظ ونحن ننظر الى قدر وضع على النار، أن «الماء قد سخن بدرجة كافية من أجل تحضير الشاي»، ثم نلاحظ ونحن نذوق الشراب الذي حصلنا عليه، أننا أخطأنا في تقديرنا. إن النظرية التي أخطأنا في تقديرها هي أن الماء الذي يغلي قد سخن بدرجة كافية من أجل تحضير الشاي. غير أن الحال ليست دوما كذلك بالنسبة للماء الذي يغلي في الضغوط الجوية المنخفضة المعروفة في المرتفعات.

هاكم بعض الأمثلة أقل صنعة سوف تكون أكثر فائدة لنا في فهم طبيعة العلم.

في زمن «كوبرنيك Copernic» (قبل اختراع المرصاد أي المنظار الفلكي)، روقب بعناية حجم «فينوس». والنظرية القائلة بأن «فينوس»، إذا ما شوهدت من «الأرض»، لا يتغير حجمها بشكل ملحوظ خلال السنة»، كانت مقبولة على وجه العموم من جميع الفلكيين، من أنصار «كوبرنيك» أولا، وذلك بناء على تلك المشاهدات. وكان «أندرياس أوسياندر Andreas Osiander» وهو معاصر لـ «كوبرنيك»، يعتبر الرأي بأن حجم «فينوس» يبدو قابلاً للتغير خلال السنة، على أنه «نتيجة تناقضها التجربة دوما». كانت المشاهدة مقبولة بالرغم من الضير الذي تنطوي عليه، إذ أن نظرية «كوبرنيك» وبعضاً من النظريات التي تعارضها، كانت تتكهن بتبدل ملحوظ في حجم «فينوس» خلال السنة. أما اليوم فهذه القضية تعتبر مغلوطة. إذ أنها مبنية على الفرضية النظرية المغلوطة بأن العين المجردة تقدر بدقة حجم المصادر الضوئية الصغيرة. في حوزتنا اليوم تفسير

نظري يعبر عن سبب انخداع العين في تقديرها حجم المصادر الضوئية الصغيرة ويبين لماذا ينبغي تفضيل المشاهدات بواسطة المرصاد أو المنظار الفلكي؛ غير أن هذه المشاهدات تدل على أن الحجم الظاهري لـ «فينوس» يتغير بكثرة خلال السنة. فهذا المثال يبين بوضوح ارتباط قضايا المشاهدة بالنسبة للنظرية وبالتالي قابليتها للخطأ.

والمثال الثاني يتعلق بعلم الإستاتيكا الكهربائية. فالمجرّبون الأوائل في هذا المجال لاحظوا أن القضبان المكهربة تصبح لصوقه -تلتصق بها قطع صغيرة من الورق- وأن جسماً كهربائياً يقفز فوق جسم آخر. من وجهة النظر الحديثة كانت تقارير المشاهدة تلك مغلوطة. فالتصورات الخاطئة التي كانت أساساً لها استبدلت بالمفاهيم الحالية للقوى الجاذبة والدافعة التي تعمل عن بعد والتي تقود الى تقارير مشاهدة مختلفة جدا.

أخيراً، وبقليل من النشاط، قد لا يجد العلماء المحدثون صعوبة في برهنة الخطأ الذي تتضمنه الملاحظة المدونة في يومية الصادق «كيبلر»، الذي كان قد شاهد في مرصاد غاليلي «النجوم المربعة ذات الألوان الفاقعة».

لقد بيّنت في هذا القسم أن الاستقرائي مخطىء على جبهتين. إن العلم لا يبدأ بقضايا مشاهدة إذ يجب وجود نظرية قبل كل قضية مشاهدة، ولما كانت قضايا المشاهدة معرّضة للخطأ، فهي لا تكون أساساً ثابتاً يمكن أن تقوم عليه المعرفة العلمية. مع ذلك، لست أدّعى نتيجة لذلك، أن قضايا المشاهدة لا تقوم بأي دور في العلم. ولا أفرض إقصاء كافة قضايا المشاهدة بحجة أنها معرّضة للخطأ. لقد اكتفيت بتبيين أن الدور الذي يسنده الاستقرائي الى قضايا المشاهدة لتقوم به في العلم هو مغلوط.

## ٤- النظرية توجّه المشاهدة والتجربة

في رأي أكثر الاستقرائيين سذاجة، أن أساس المعرفة العلمية تقدمه المشاهدات التي يعاينها مشاهد مجرد من كل عرف. وإذا ترجمنا حرفيا هذا الرأي الخاص، نجد أنه مناف للعقل ويتعذر الدفاع عنه. ولكي نقوم ببرهنته نتخيل «هنريش هرتزْ Heinrich Hertz»، عام ١٨٨٨، وهو يجري التجربة الكهربائية التي أتاحت له أن يكون أول من أنتج واكتشف الأمواج المشعة. فلو كان متجرداً تماما وهو يقوم بمشاهداته، لاضطر الى أن يسجل ليس فقط القراءات على عدة أمتار، وحضور أو غياب شرارات في مختلف الأماكن الحرجة من الدارات الكهربائية، وأبعاد الدارات، الخ، بل لون الأمتار أيضا وأبعاد المخبر، والطقس وقياس حذائه وركام من التفاصيل ليس لها أية صلة بنموذج النظرية التي كان يهتم بها والتي كان يقوم بالتحقق من صحتها. (في هذه الحالة الخاصة كان «هرتز» يتحقق من صحة النظرية الكهرطيسية، نظرية «ماكسويلMaxwell» ليرى إن كان بإمكانه إنتاج الأمواج المشعة التي كانت تتوقعها). وكمثال ثان، مشكوك فيه، نفترض أن أمنيتي الأكثر حمية هي أن أساهم في تقدم الفيزيولوجيا أو التشريح البشريين، ولما كنت قد لاحظت ندرة الأعمال التي تناولت وزن الروْم (شحمة الأذن) البشرية، انخرطت في تجارب بمنتهى العناية والدقة حول وزن عدد كبير من الروْم (شحمة الأذن) البشرية وسجلت مشاهداتي العديدة وصنفتها: لقد اتضح في رأيي أني أبعد من أن أشارك في إسهام قطعي في العلم. سأضيع وقتي، ما لم تُقترح نظرية ما تنسب الى وزن الروْم (شحمة الأذن) دورا مهما، نظرية قد تقيم مثلا علاقة بين حجم الروْم وتأثير السرطان.

تبين الأمثلة السابقة الحالات التي تكون فيها النظرية سابقة على

المشاهدة في العلم. فالمشاهدات والتجارب تجرى من أجل التحقق من صحة النظرية أو من أجل إلقاء الضوء عليها، والمشاهدات التي ترتبط بها هي وحدها التي تستحق أن تُدوّن. مع ذلك، بقدر ما تكون النظريات التي تكوّن معرفتنا العلمية عرضة للخطأ وغير كاملة، فإن الطريقة التي تقودنا بها الى معرفة المشاهدات الملائمة بالنسبة الى الظاهرة المدروسة، قد تكون مصدر أخطاء فتقودنا الى عدم الأخذ بعين الاعتبار بعض العوامل الرئيسة. وتجربة «هرتز» التي ذكرت هي مثال ملائم لذلك. فأحد العوامل الذي استبعدت لأنه اتضح لي كونه «خارجا عن الموضوع» كان في الواقع في صلب الموضوع بالذات. ونتج عن التثبت من صحة النظرية أن سرعة الأمواج المشعة يجب أن تكون مماثلة لسرعة الضوء. غير أن «هرتز» عندما قاس سرعة الأمواج المشعة تلك، وجد مرة بعدمرة أنها تختلف عن سرعة الضوء. ولم يتوصل أبدا الى حل هذا اللغز الذي لم يعرف سببه إلا بعد موت «هرتز». فالأمواج المشعة الصادرة عن الجهاز الذي كان يستخدمه، كانت تنعكس على جدران مخبره وتعود الى الجهاز فتتداخل مع المقاسات التي كان قد أخذها. إن أبعاد المخبر كانت بالتأكيد عاملا هاما. هكذا يمكن للنظريات المعرضة للخطأ وغير الكاملة التي تكوّن المعرفة العلمية أن توجه المشاهد نحو دلائل مغلوطة. لكن هذه المشكلة يمكن أن تُحلّ بتعديل نظرياتنا وتوسيعها وليس بتراكم سلسلة لا متناهية من المشاهدات التي لا هدف لها.

### ٥- الاستقرائية غير المدحضة بشكل مقنع

إن تعلق المشاهدة بالنسبة للنظرية التي تناقش في هذا الفصل يقوّض على الأرجح التأكيد الاستقرائي القائل بأن العلم يبدأ بالمشاهدة. مع ذلك، أكثر الاستقرائيين سذاجة فقط، يقر وجهة النظر هذه. لم يعد أحد من

الاستقرائيين المحدثين، الأكثر سفسطة، يريد أن يأخذها بمعناها الضيق. بإمكانهم الاستغناء عن التأكيد الذي يجب بمقتضاه أن يبدأ العلم بمشاهدة غير مواربة وبدون أعراف، وذلك بالتمييز بين الطريقة التي تبدأ بصوغ النظرية واكتشافها من جهة، وتلك التي تسوغ بها أو تقوَّم من جهة أخرى. والقائلون بوجهة النظر هذه المعدلة لا يجدون أية صعوبة في التسليم بأن النظريات الجديدة قد صممت بأشكال مختلفة جدا وغالبا وفق عدد كبير من السبل المختلفة. بعض تلك النظريات قد تكون ظهرت لمكتشفها في ومضة إلهام، كما ترويه القصة الوهمية التي تنسب اكتشاف الجاذبية الى رؤية «نيوتن» تفاحة وهي تسقط من شجرة، كذلك يمكن أن يتم فجأة اكتشاف جديد نتيجة حدث عارض، مثلما حصل لـ «رونتجن Roentgen» الذي اكتشف أشعة (X) بعد أن حيّره الاسوداد الدائم في لوحاته التصويرية الموضوعة بجوار أنبوب تفريغ. يمكن أيضا أن يحصل فجأة اكتشاف ما في اختتام سلسلة طويلة من المشاهدات والحسابات، كما يبين ذلك اكتشاف «كيبلر» قوانين حركة الكواكب السيارة. فيمكن أن تكون النظريات مصوغة، وهي كذلك على وجه العموم، قبل القيام بالمشاهدات اللازمة للتحقق من صحتها. إضافة الى ذلك، وفي رأي الاستقرائية الأكثر سفسطة، فإن أكثر الأعمال الإبداعية جدّة وأهمية التي تتطلب العبقرية وتستدعي السيكولوجية الفردية لدى العالم، تتحدى التحليل المنطقي. إن مسألة منشأ النظريات الجديدة ولحظة اكتشافه ليسا في عداد اهتمامات فلسفة العلوم.

مع ذلك بمجرد أن يتم صوغ القوانين الجديدة والنظريات، يبقى أن نواجه مسألة مطابقتها. هل تطابق أم لا معرفة علمية مقررة؟ إن هذه المسألة مصدر انشغال الاستقرائيين المسفسطين. وإجابتهم على ذلك هي تقريبا ذات الإجابة التي أجملت في الفصل الأول. إن عددا كبيرا من الوقائع

الملائمة بالنسبة لنظرية ما يجب أن تكون مؤكَّدة بالمشاهدة في ظروف مختلفة جدا ، ويجب تحديد الدرجة التي بموجبها تعتبر النظرية صحيحة أو يرجح كونها صحيحة على ضوء هذه الوقائع وذلك باستدلال استقرائي .

إن الفصل بين طريقة الاكتشاف وطريقة التسويغ تتيح للاستقرائيين أن يفلتوا من النقد الموجه إليهم في هذا الباب ضد تأكيدهم أن العلم يبدأ بالمشاهدة . مع ذلك يمكن الاستفسار عن ذلك من مشروعية الفصل بين هاتين الطريقتين . مثلا ، يبدو على الأرجح معقولا أن يشار الى كون النظرية ، التي تسبق الظاهرات الجديدة وتقود الى اكتشافها ، كتلك التي قادت «ماكسويل» الى اكتشاف الأمواج المشعة ، هي أكثر جدارة بالثناء وبالتسويغ من قانون أو نظرية صيغا من أجل عرض أو تحليل ظاهرات معروفة سابقا ولا يؤديان الى اكتشاف ظاهرات جديدة . آمل أن تظهر أكثر فأكثر وضوحا على مدى مطالعة هذا الكتاب ، أهمية إدراك أن العلم معرفة تتطور مع الزمن وأنه لا يمكن تقييم نظرية ما لم تمنح الاهتمام المراد الى ظروف الفترة التي صيغت فيها النظرية . فتقييم نظرية ما يرتبط بشدة بالظروف التي ظهرت فيها النظرية في الأصل .

حتى لو فوّضنا الاستقرائيين بفصل طريقة الاكتشاف عن طريقة التسويغ ، فإن موقفهم يظل مهدَّداً بكون قضايا المشاهدة مرتبطة بنظرية وهي بالتالي عرضة للخطأ ، ويبتغي الاستقرائي إدخال تمييز واضح بين المشاهدة المباشرة ، التي يأمل أنها ستشكّل أساساً متيناً للمعرفة العلمية ، وبين النظريات ، التي تسوّغ بقدر ما تتلقى الدعم الاستقرائي من أساس ثابت يتعلق بالمشاهدة . وقد ذهب هؤلاء الاستقرائيون المتطرفون الذين يتصفون بالمنطقيين -الوضعيين (نسبة الى فلسفة أوغست كونت) إلى القول بأنه لا معنى للنظريات إلا إذا أمكن التحقق من صحتها بالمشاهدة المباشرة .

إن وجهة النظر هذه خاطئة لكون التمييز الدقيق بين المشاهدة والنظرية لا يمكن أن يثبت إذ أن المشاهدة ، أو بالأحرى القضايا الناتجة عنها ، متأثرة بالنظرية .

على الرغم من أني انتقدت بصرامة في هذا الفصل وفي الفصل السابق فلاسفة العلوم الاستقرائيين ، فإن الحجج التي قدمت لا تكوّن دحضا دافعا قطعا لهذا المنهج . إن مشكلة الاستقراء لا يمكن اعتبارها دحضا دافعا لأن معظم فلاسفة العلوم الآخرين يشكون صعوبة مشابهة ، كما قلت أعلاه . لقد ذكرت ببساطة طريقة يتمكن الاستقرائيون بواسطتها ، إلى حد ما ، من أن يتغلبوا على النقد القائم على ارتباط النظرية بالنسبة للمشاهدة وإني مقتنع أنهم سيظهرون قادرين على تصور أنماط أخرى من الدفاع الحاذق ، والسبب الأساسي الذي جعلني أفكر بوجوب العدول عن الاستقرائية ، مرده الى كونها ، بالنسبة الى مقاربات أخرى منافسة أكثر حداثة ، أخفقت أكثر فأكثر في إلقاء ضوء جديد وهام على طبيعة العلم ، الأمر الذي أدّى بـ «إيمر لاكاتوس» الى وصفها بمنهج في سبيله الى الانحطاط . إن تصورات العلم الأكثر فأكثر ملاءمة وأهمية وفائدة ، التي ستعرض في الفصول اللاحقة ، تشكل بوجودها بالذات وجه التهمة الأكثر خطورة ضد الاستقرائية .

# الفصل الرابع

# المدخل الى التحريف

إن المحرّف لا يجد أي ضير في التسليم بأن المشاهدة توجهها النظرية التي افترضت المشاهدة وجودها. ويصرف النظر وهو مرتاح البال عن كل شرط يقتضي التحقق من صحة النظريات -أو من صحتها المحتملة- انطلاقاً من وقائع المشاهدة. إنه يعتبر النظريات بمثابة تخمينات أو فرضيات ابتدعها بحرية العقل الذي اجتهد في أن يحل المشاكل التي تطرحها النظريات السابقة وفي أن يصف بشكل موافق تحركات بعض جوانب العالم أو الكون. بمجرد ذكر النظريات المجرّدة يجب أن تقابل بدقة وبدون رحمة بالمشاهدة وبالتجربة. يجب إقصاء النظريات غير القادرة على الصمود لراوئز المشاهدة أو التجربة واستبدالها بتخمينات مجردة أخرى. إن العلم يتقدم بالاختبار والخطأ، وبالتخمين والدحض. وحدها النظريات الأكثر ملاءمة تبقى. لن نبيح أبداً لأنفسنا القول عن نظرية إنها صحيحة، بل نسعى الى تأكيد كونها أفضل ما توفر وأنها تفوق جميع سابقاتها.

## المنطق في صالح التحريف

بمقتضى التحريف، يمكن تبيين كون بعض النظريات خاطئة باللجوء إلى نتائج المشاهدة والتجربة. ويبدو أن حجة منطقية عادية تصوّب ذلك.

سبق أن ذكرت في الفصل الثاني أن الاستنتاجات المنطقية المبنية فقط على قضايا مشاهدة صحيحة يفترض أنها في حوزتنا، لا تسمح لنا بأي حال من الأحوال بالوصول إلى قوانين عامة والى نظريات. مع ذلك بعض الاستنتاجات المنطقية التي تأخذ قضايا مشاهدة فريدة على أنها مقدمات منطقية، بإمكانها أن تقودنا الى استنتاج أن بعض القوانين والنظريات العامة خاطئة. مثالا لذلك: «شوهد غراب ليس أسود، في المكان× والآونة t» هي قضية ينجم عنها منطقيا خطأ أن تكون «جميع الغربان سوداء». بعبارة أخرى، البرهان التالي:

«مقدمة»: شوهد غراب ليس أسود، في المكان× والآونة t.

«نتيجة»: ليست جميع الغربان سوداء.

هو استنتاج صحيح منطقياً. إذا كانت المقدمة صحيحة والنتيجة خاطئة، هناك تناقض. مثال أو اثنان سيثبتان هذه النقطة المنطقية والمبتذلة تقريبا. وإذا أتاحت لنا تجربة ما التثبت بالمشاهدة من أن جسما يزن عشر ليبرات وآخر يزن ليبرة واحدة يسقطان تلقائيا وبنفس السرعة تقريبا، سيمكننا أن نستنتج من ذلك أن القضية القائلة بأن الأجسام تسقط بسرعة تتناسب وثقلها هي قضية خاطئة. وإذا أمكننا أن نبرهن، دون أن يبقى لدينا أدنى شك، أن شعاعاً ضوئياً مارا بالقرب من الشمس يتبع مسارا منحنيا، عندئذ تكون القضية القائلة بأن الضوء ينتقل بالضرورة في خط مستقيم ليست صحيحة.

إن بطلان القضايا العامة يمكن استنتاجه من قضايا فريدة ملائمة. والمحرّف يستغل حتى النهاية هذه الميزة المنطقية.

## قابلية التحريف كمعيار لتحديد النظريات

إن المحرّف يرى في العلم مجموعة نظريات يُقصد بها وصف دقيق أوشرح تحركات جزء من العالم أو من الكون. غير أن النظريات لا تؤخذ جميعها بهذا الاعتبار. فكل نظرية أو كل مجموعة نظريات يجب أن يتوفر فيها شرط أساسي كي يكتسب حكم القانون أو النظرية العلمية. فلكي تنتمي النظرية الى العلم يجب أن تكون «قابلة للتحريف». ومن المهم، قبل أن نقول المزيد في ذلك، أن نعرض بوضوح ما يقصد المحرّف بهذه الكلمة.

هاكم بعض أمثلة القضايا البسيطة القابلة للتحريف بالمعنى المرغوب:

١- لا تمطر أبداً يوم الأربعاء.

٢- جميع الأجسام تتمدد إذا ما حميّت.

٣- الأشياء الثقيلة، كقطعة آجر، إذا ما أُفلتت بالقرب من سطح الأرض، تقع نحو الأسفل إذا لم يستوقفها شيء.

٤- عندما ينعكس شعاع ضوئي على مرآة مسطحة، فإن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

إن القضية (١) قابلة للتحريف: يكفي أن تمطر في أحد أيام الاربعاء. والقضية (٢) قابلة للتحريف. يمكن تحريفها بعرض قضية مشاهدة لم يتحدد بمقتضاها جسم ما×، عندما حميّ. ومشاهدة الماء المقترب من درجة الغليان يمكن استخدامها لتحريف القضية (٢). القضيتان (٣) و(٤) صحيحتان، على ما أعلم. غير أنهما قابلتان للتحريف بالمعنى المذكور. والإمكانية المنطقية بأن قطعة الآجر التالية المُفلَتَة «تقع» في الهواء، هذه الإمكانية تظل قابلة للانجراح. فالقضية «قطعة الآجر تسقط في الهواء عندما تُفلت» لا تتضمن أي تناقض منطقي، حتى لو أن هذه الحالة لن

تشاهد أبداً. أما فيما يخص القضية (٤)، فهي قابلة للتحريف بسبب قابلية شعاع ضوئي ساقط على مرآة أن ينعكس في اتجاه عمودي على المرآة. ولن يحصل هذا أبدا إذا تبين أن قانون الانعكاس صحيح، غير أن هذه الحالة لن تؤدي إلى أي تناقض منطقي. والقضيتان (٣) و(٤) تقبلان التحريف كلتاهما حتى لو توفرت لهما جميع الفرص لتكونا صحيحتين.

إن النظرية تقبل التحريف إذا ما سمح المنطق بقيام قضية أو سلسلة قضايا مشاهدة تناقضها، أعني تحرفها في حال كانت هذه القضايا صحيحة.

هاكم بعض الأمثلة لا يتوفر فيها هذا المطلب وهي بالتالي ليست قابلة للتحريف.

٥- إما أن تمطر أو لا تمطر

٦- جميع نقاط دائرة إيقليدية متساوية البعد عن المركز.

٧- يمكن أن يؤاتي الحظ في الرهانات الرياضية.

ليس هناك أية قضية مشاهدة منطقية بإمكانها أن تدحض (٥). إن القضية صحيحة أيا كانت حالة الطقس. والقضية (٦) صحيحة بالضرورة بسبب تعريف الدائرة الإيقليدية ذاته. «جميع العزاب غير متزوجين» لا تقبل التحريف لسبب مماثل. والقضية (٧) مأخوذة من طالع فلكي منشور في جريدة. إنها نموذج للتخطيط المراوغ الذي يستخدمه تجار كشف الحظ. فالقضية غير قابلة للتحريف. إنها لا تقوم إلا بالإشارة الى القارئ بأنه إذا راهن اليوم يمكن أن يكسب، وهي قضية تظل صحيحة سواء راهن أم لم يراهن، وأنه يمكن أن يكسب أولا إذا ما راهن.

إن المحرّف يفرض أن تكون النظريات العلمية قابلة للتحريف،

بالمعنى الذي ذكرت. ويصر المحرّف على أنه فقط بإبراز سلسلة من قضايا المشاهدة قابلة منطقيا لأن تؤخذ بالاعتبار، يكتسب قانون ما أو نظرية ما قيمة معلوماتية. فبقضية لا تقبل التحريف، يمكن أن يكون للعالم أية صفات كانت، وأية تحركات، ولن يتضارب معه أبداً أي شيء. إن القضايا (٥) و(٦) و(٧)، بعكس القضايا (١) و(٢) و(٣) و(٤)، لا تخبرنا بأي شيء عن العالم. يُنتظر من قانون أو من نظرية علمية أن ينبئانا بمعلومة ما حول تحرك واقعي للعالم، باستثناء كافة التحركات الممكنة (منطقياً) لكنها لا تحدث. إن القانون الذي يقضي «أن ترسم جميع الكواكب قطعا إهليليجية حول الشمس» هو قانون علمي لأنه يؤكد أن الكواكب تتحرك بالتأكيد تبعا لقطع أهليليجية ويستبعد المدارات المربعة أو البيضية الشكل، ولمجرد كون هذا القانون يعبر عن قضايا معرّفة على نحو جيد حول مسارات الكواكب، فهو حامل معلومة وقابل للتحريف.

إن نظرة سريعة على بعض القوانين التي يمكن اعتبارها مكوّنات نموذجية لنظريات علمية، تدل أنها تتوافق ومعيار قابلية التحريف. «قطبان مغناطيسيان متقابلان يتجاذبان متشاركين»، «حمض زائد قاعدة ينتجان ملحا زائد ماء» وقوانين أخرى مماثلة يمكن بسهولة أن تحلّل على أنها قابلة للتحريف. مع ذلك، يؤكد المحرّف أن بعض النظريات التي تتمتع للوهلة الأولى بمميزات النظريات العلمية الجيدة، ليس لها في الحقيقة من هذه المميزات سوى المظهر لكونها غير قابلة للتحريف: وبالتالي يجب استبعادها. يؤكد «بوبر» أن ماديّة ماركس» التاريخية، والتحليل النفساني لـ «فرويد Freud» وسيكولوجية «أدلر»، فيما يتعلق ببعض التفسيرات على الأقل، كانت تشكو هذا العيب. يمكن توضيح نقده لسيكولوجية «أدلر» بالمثال الساخر التالي.

تقرر نظرية «أدلر» كمبدأ أساسي أن الأعمال البشرية تثيرها مشاعر النقص. هاكم الحدث التالي تأكيداً لذلك: صادف أن كان رجل على ضفة نهر خطر عندما سقط في الماء ولد كان بقربه. إما أن يغطس الرجل في النهر ليخلص الولد أو لا يفعل. فإذا فعل سيجيب نصير «أدلر» بأن هذا يتفق مع مفهوم نظريته. لقد كان الرجل يحس ظاهريا بالحاجة الى التغلب على شعوره بالنقص بأن يظهر أنه من الشجاعة بحيث يغطس في النهر، سيتمكن أيضاً نصير «أدلر» من تعزيز نظريته. فيقول عندئذ إن الرجل تغلب على شعوره بالنقص بأن برهن لنفسه أنه من القوة بحيث ظل على الجرف رابط الجأش، بينما الولد يغرق.

إذا كانت هذه الكاريكاتور توضح على نحو جيد طريقة عمل النظرية الأدلرية، فليست النظرية بالتالي قابلة للتحريف. وهذه الكاريكاتور تطابق أي تصرف بشري كان، ولهذا السبب على وجه الدقة، ليست تفيدنا في معرفة أي شيء عن النظرية. لا شك أنه سيكون ضروريا التعمق بدراسة نظرية «أدلر» قبل استبعادها على هذا الأساس، ولا يمكن الاكتفاء بالكاريكاتور المذكورة. لكن هناك نظريات عديدة اجتماعية وسيكولوجية ودينية ترغب في توضيح كل شيء وينتهي بها الأمر، كما يبدو الى عدم توضيح أي شيء. يمكن أن نجعل متلائما وجود إله محب مع وقوع نكبات، بتفسير المصائب على أنها علامات مرسلة لتعاقبنا أو لتبلونا، وفقا لأفضل ما يناسب الحال. والعديد من أمثلة السلوك الحيواني يمكن أن ترى بمثابة توضيحات للقضية: «إن الحيوانات كُوّنت بحيث تقوم على أفضل وجه بالمهمة التي أُعدَّت لها». إن المنظّرين الذين يلجؤون الى قضايا كهذه تؤخذ عليهم الأعذار ذاتها التي تؤخذ على المتّجرين بكشف الحظ ويتعرضون الى نقد المحرّف. وإذا كانت نظرية ما تتضمن فحوى إخبارية، ستكون عرضة للتحريف.

## درجة قابلية التحريف، وضوح ودقة

إن القانون الجيد أو النظرية العلمية يقبلان التحريف لأنهما بالضبط يكوّنان إثباتات محددة حول العالم. والمحرف لا يلبث أن يستنتج من ذلك أنه كلما كانت النظرية قابلة للتحريف كلما كانت أفضل، وهذا مفهوم بالمعنى الواسع، وكلما أعلنت النظرية إثباتات كلما كثرت المناسبات التي تدل على أن العالم لا يتصرف حسب الشكل الذي تقضي به النظرية. فالنظرية الجيدة جدا تنص على إثباتات حول العالم ذات فعالية عامة جدا؛ فهي بالتالي قابلة للتحريف بنسبة عالية، وتصمد للتحريفات كلما أخضعت لرائز.

يمكن توضيح هذه النقطة بواسطة مثال مبتذل. لنتأمل هذين القانونين:

آ) ينتقل «المريخ» حول «الشمس» تبعا لقَطْع إهليليجي.

ب) جميع الكواكب تنتقل حول «الشمس» تبعا لقطَع إهليليجية.

أعتقد أنه واضح كون حكم القضية (ب) أرفع من حكم القضية (آ) فيما إذا اعتبرناهما بمثابة جزأين متممين للمعرفة العلمية. إن القانون (ب) يخبرنا بكل ما يخبرنا به القانون (آ) وأكثر من ذلك أيضاً. والقانون (ب) الذي يجب أن يفضَّل، قابل للتحريف أكثر من القانون (آ). وإذا كانت بعض مشاهدات «المريخ» بإمكانها أن تحرف (آ) فهي ستحرف (ب) ايضا. فكل تحريف يتناول (آ) سيكون تحريفاً يتناول (ب)، في حين أن العكس ليس صحيحا. وقضايا المشاهدة العائدة لمسارات «فينوس» و«جوبيتر» الخ.. التي يمكن أن نتصورها بمثابة محرف (ب)، لا توافق (آ). إذا تبعنا «بوبر» وأسمينا مجموعات المشاهدة هذه، التي تستخدم في تحريف قانون

أو نظرية، «محرفات افتراضية»، أمكن أن نقول بأن المحرفات الافتراضية التي تتناول (آ) تشكل طائفة فرعية من المحرفات الافتراضية التي تتناول (ب). إن القانون (ب) قابل للتحريف أكثر من القانون (آ)، معنى القول أن النظرية تكون أفضل بقدر ما تقدم المزيد من القضايا.

ثمة مثال أقل صنعة، إنه مثال العلاقة القائمة بين نظريات النظام الشمسي لـ «كيبلر» وذاك العائد لـ «نيوتن». إني أعتبر نظرية «كيبلر» مكوّنة من قوانينها الثلاثة الخاصة بالحركة الفلكية. والمحرفات الافتراضية لهذه النظرية تقتضي مجموعات من القضايا ترجع الى أوضاع الكواكب بالنسبة الى «الشمس» في لحظات محددة. ونظرية «نيوتن»، وهي الأفضل، والتي حلت محل نظرية «كيبلر»، هي اكثر انتشارا. إنها مكونة من قوانين «نيوتن» الخاصة بالحركة ومن قانونه الخاص بالجاذبية الذي ينص على أن جميع الأجسام في الكون تتجاذب مثنى مثنى بقوة تختلف مثل عكس تربيع المسافة التي تفصلهما. إن بعض المحرفات الافتراضية التي تتناول نظرية «نيوتن» هي مجموعات قضايا تتناول أوضاع الكواكب في لحظات معينة. غير أن هناك الكثير غيرها: تلك التي تصف تصرف الأجسام أثناء سقوطها وتصف النوّاسات، والعلاقة المتبادلة بين المستنقعات وأوضاع «الشمس» و«القمر»، الخ. يوجد بالتأكيد من إمكانيات لتحريف نظرية «نيوتن» أكثر مما يوجد لتحريف نظرية «كيبلر». ومع ذلك، هكذا سار تاريخ التحريف، فكانت نظرية «نيوتن» قادرة على الصمود في وجه التحريفات التي واجهتها، محققة بذلك تفوقها على نظرية «كيبلر».

إن بعض النظريات القابلة للتحريف بدرجة عالية، يجب أن تفضّل على تلك التي هي أقل منها قابلية لذلك، وبالتالي، ما دامت لم تحرّف. هذا التحفظ هام بالنسبة للمحرّف. فالنظريات التي تمّ تحريفها يجب

استبعادها دون مراعاة. والمؤسسة العلمية تقوم على طرح نظريات قابلة للتحريف بدرجة عالية، وتكملها بتجارب لتحريفها متكررة ومتداول فيها. لقد كتب «بوبر» يقول:

إني أقر بالتالي وبطيبة خاطر أن أنصار الإبطال فيما يتعلق بالمعرفة العلمية، وهذه هي حالي أنا بالذات، سيفضلون بلا مراء محاولة حل مشكلة مهمة قد تقتضي تقديم تخمين جريء -«حتى (ولاسيما) إذا كان هذا التخمين سيظهر خاطئا عما قريب»- ضد كل تعداد بديهيات عديمة الأهمية. فإذا اتجه تفضيلنا نحو هذا المسعى، معناه أننا بذلك نعتبر أنفسنا قادرين على أن نستخلص درسا من أخطائنا. وهو أننا باكتشافنا كون التخمين موضوع البحث خاطئا، سنكون تعلمنا الكثير فيما يخص الحقيقة، وسنكون أكثر اقترابا منها.

إننا نستخلص دروسا من «أخطائنا». إن العلم يتقدم بفضل التجارب و«الأخطاء» فكما أن المنطق يمنع استنتاج قوانين ونظريات عامة من قضايا المشاهدة، لكنه يجيز استنتاج كونها خاطئة، كذلك تصبح «التحريفات» نقاط استدلال هامة، والتوفيقات مذهلة، وعوامل النمو تصبح قاهرة في العلم. هذه الأهمية، المضادة بعض الشيء للحدس، التي يمنحها المحرفون الأكثر تطرفا لدور التحريفات، سوف أنقدها في الفصول القادمة.

وكما أن العلم يستدعي بقرار منه النظريات التي تتضمن فحوى إخبارية كبيرة، كذلك المحرف يستقبل بحفاوة التخمينات المجردة المتصفة بأكبر قدر من الجرأة. حتى التجريدات الأكثر تهورا تُقبل، شريطة أن تكون قابلة للتحريف وشريطة أن تستبعد بعد تحريفها. هذا الموقف الذي لا يقبل مساومة يتعارض مع الحذر الذي يظهره الاستقرائي الساذج. في رأي هذا الأخير، وحدها النظريات التي يثبت أنها صحيحة أو احتمال كونها

صحيحة ستقبل في العلم. يمكننا أن نستنبط بجرأة النتائج الفورية للتجربة، فقط بقدر ما تكون قادتنا إليها استقراءات مطابقة للأصول الواجبة. وبعكس ذلك، يقبل المحرف حدود الاستقراء وتفوق النظرية على المشاهدة. لايمكن الكشف عن أسرار «الطبيعة» إلا بواسطة نظريات حاذقة ونافذة. وكلما كثرت النظريات التخمينية التي نقابل بها واقع الكون، وتأكدت ميزتها التجريدية كلما شجعنا التقدم القاطع للعلم. إن تكاثر النظريات التجريدية لا يشكل أي خطر لأن جميع النظريات التي تفشل في وصف العالم بشكل ملائم ستلغى دون مجاملة عقب روائز المشاهدة أو غيرها.

إن اقتضاء كون النظريات قابلة للتحريف بدرجة عالية له حسنة هي وجوب صوغ النظريات بوضوح ودقة. فإذا كانت النظرية مصاغة بعبارات مبهمة بحيث لا يميز معها بوضوح ما تقضي به، سيكون ممكنا دائما، عندما تخضع لروائز المشاهدة أو للتجارب ان تفسر بحيث تطابق نتائج هذه الروائز. وهكذا ستدافع عن نفسها ضد التحريفات. مثلا، كتب «غوته Goethe» بصدد الكهرباء:

> هي عدم، صفر، نقطة صفر، نقطة غير مهمة، لكنها موجودة في كل الكائنات الظاهرة وهي في الوقت ذاته المصدر الذي ينتج انطلاقا منه، عند أقل فرصة، ظاهرة مزدوجة، لا تظهر إلا لتختفي من جديد. والأوضاع التي تحدد هذا الظهور مختلفة إلى ما لا نهاية تبعا لتكوين الأجسام الخاصة.

إذا أخذنا هذا الاستشهاد بمعناه الحرفي، يصعب جدا إيجاد مجموعة ظروف فيزيائية يمكن استخدامها من أجل تحريفه. فهو غامض جدا، مبهم جدا (على الأقل عندما يُخرج من سياقه) بحيث لا يقبل التحريف. بإمكان

السياسيين وتجار كشف الحظ أن يتفادوا اتهامهم بارتكاب أخطاء عندما ينطقون بتصريحات غامضة بدرجة كافية ليكون تحليلها ممكنا دائما بحيث تطابق أي حدث لاحق. واقتضاء درجة عالية من قابلية التحريف يمنع مناورات كهذه. إن المحرّف يفرض أن تكون النظريات مصاغة بوضوح كاف للمجاذفة بتعريضها للتحريف.

كذلك الحال فيما يتعلق بالدقة. فكلما كانت النظرية مصاغة بدقة كلما أصبحت قابلة للتحريف. وإذا قبلنا أن تكون النظرية أفضل بقدر ما هي قابلة للتحريف (مادامت لم يتم تحريفها) عندئذ يجب علينا أيضا قبول أن تكون القضايا الأكثر وضوحا هي الأفضل. فالقضية «ترسم الكواكب مسارات حول الشمس» هي أكثر دقة من «ترسم الكواكب حلقات مغلقة حول الشمس»، وبالتالي هي أكثر قابلية للتحريف. قد يحرّف القضية الأولى مسار بيضوي لكنه لا يحرف الثانية، في حين أن كل مسار يحرف القضية الثانية يحرف الأولى ايضاً. والمحرف يفضل القضية الأولى. هكذا يفضل أن ينسب الى سرعة الضوء القيمة، '299,8.10متراً في الثانية بدلاً من حوالي '300.10 مترا في الثانية، لأن الصيغة الأولى، الأكثر دقة، هي بالضبط أكثر قابلية للتحريف من الصيغة الثانية.

إن مطلبي الدقة ووضوح التعبير المترابطين بشدة نتجا كلاهما بالطبع من الرؤية التحريفية للعلم.

## ٤- التحريف والتقدم

إن تقدم العلم من وجهة نظر المحرف، يمكن تلخيصه على النحو التالي. يبدأ العلم بمشكلات ذات علاقة بشرح سلوك بعض جوانب العالم أو الكون. ويطرح العالم النظريات القابلة للتحريف باعتبارها تحمل حلولا للمشكلة. بعد ذلك يتم انتقاد التخمينات وروزها. فيستبعد بعضها

بسرعة. ويظهر بعضها الآخر أكثر نجاحا. ويجب أن تخضع هذه الأخيرة لنقد أكثر صرامة ولروائز. فعندما تحرف النظرية التي تغلبت بنجاح على مجموعة واسعة من الروائز الدقيقة، تبرز مشكلة جديدة بعيدة جدا، كما يرتجى، عن المشكلة الأصلية التي تم حلها. هذه المشكلة الجديدة تثير صوغ نظريات جديدة سيتبعها تجديد في النقد والاختبار. ويتلاحق المسار على هذا النحو الى ما لا نهاية. لا يمكن أبدا أن نقول عن نظرية إنها صحيحة، وإن تغلبت بنجاح على الروائز الدقيقة، لكن لحسن الحظ، يمكن القول إن النظرية الحالية تفوق سابقاتها بمعنى أنها قادرة على مقاومة الروائز التي كانت حرفت تلك النظرية التي سبقتها.

قبل أن نوضح ببعض الأمثلة هذا التصور التحريفي لتقدم العلم، لنعد الى هذا الإدعاء: «يبدأ العلم بمشكلات». هاكم بعض المشكلات التي واجهها العلماء سابقاً. كيف تقدر الخفافيش أن تطير بهذه الخفة أثناء الليل. في حين أن عيونها صغيرة جدا وضعيفة جدا؟ لماذا يكون ارتفاع الزئبق في ميزان جو عادي أقل منه في الأماكن المرتفعة من الأماكن المنخفضة؟ لماذا كانت لوحات التصوير في مخبر «رونتجن» تسود باستمرار؟ لماذا تتقدم نقطة الرأس (أقرب نقطة من فلك الى الشمس) في «عطارد»؟ هذه المشكلات تتولد من «المشاهدات» مباشرة بدرجات تقل أو تجل. هذا التشديد على كون العلم يبدأ بمشكلات هل يعني بالنسبة للمحرف كما بالنسبة للاستقرائي الساذج، أن العلم يبدأ بالمشاهدة؟ إن الإجابة عن هذا السؤال هي النفي القاطع. إن المشاهدات المذكورة أعلاه على أنها مشكلات تكوينية هي إشكالية فقط «على ضوء نظرية ما». فالأولى هي إشكالية بموجب النظرية القائلة بأن الكائنات الحية «تبصر» بواسطة أعينها؛ والثانية إشكالية بالنسبة لأنصار نظريات «غاليله» لأنها اصطدمت بنظرية «قوة الفضاء» التي كانوا يستخدمونها في شرح لماذا لا يهبط الزئبق في أنبوب

ميزان الجو ؛ والثالثة إشكالية بالنسبة لـ «رونتجن» لأنه كان يُفترض ضمنا في تلك الفترة أن أي إشعاع أو انبعاث لا يمكنه بأي شكل من الأشكال أن يدخل الى الإناء الذي يحوي اللوحات التصويرية ويسوّدها ؛ أما الرابعة فهي إشكالية لأنها تتعارض مع نظرية «نيوتن». فالتأكيد على أن العلم يبدأ بمشكلات يوافق تماما أوليّة النظرية على المشاهدة وعلى نصوص المشاهدة معا. فالعلم لا يبدأ بمحض المشاهدة.

نعود بعد خروجنا هذا عن الموضوع الى التصور التحريفي لتقدم العلم كسيرورة تقود من المشكلات الى النظريات التجريدية والى نقدها وتحريفها المحتمل ثم الى مشكلات جديدة. مثالان سيوضحان هذه النقطة، الأول يبحث في طيران الخفافيش، والثاني في تقدم الفيزياء.

ونبدأ بالمثال الأول. تستطيع الخفافيش أن تطير بحرية وبسرعة كبيرة، وتجتنب أغصان الشجر، وأسلاك الهاتف والخفافيش الأخرى؛ زد على ذلك أنها، عمليا، لا تطير إلا في الليل. هذا يثير مشكلة إذ أن النظرية المعقولة التي بموجبها الحيوانات كالبشر، تبصر بأعينها، هذه النظرية محرفة ظاهريا. سيحاول المحرف ان يحل هذه المشكلة بالتعبير عن تخمين أو نظرية. بإمكانه أن يشير الى كون الخفافيش وإن كانت مزودة بأعين ضعيفة ظاهريا الا أنها قادرة بشكل لا يدرك تماما، على أن تبصر فعلا في الليل باستخدام أعينها. عندئذ يمكن القيام بروز النظرية. نطلق عددا معينا من الخفافيش في غرفة مظلمة تزدحم فيها العوائق ونتزود بوسيلة لقياس قدرتها على اجتناب هذه العوائق. نعيد التجربة وقد عصبت عيون الخفافيش. قبل أن يباشر بالتجربة، بإمكان المجرب أن يكون الاستنتاج التالي. إحدى مقدمتي الاستنتاج هي النظرية التي يمكن التعبير عنها بوضوح كمايلي: «تستطيع الخفافيش أن تطير مجتنبة العوائق ولن تقدر على عمل ذلك ما لم

تستخدم أعينها» . والمقدمة الثانية هي وصف للجهاز التجريبي يضم النص التالي : «مجموعة الخفافيش هذه معصوبة الأعين بحيث لا تستطيع أن تستخدم أعينها» . من هاتين المقدمتين ، يمكن أن يستنتج المجرب أن الخفافيش جميعها لن تكون قادرة بالفعل على اجتناب العوائق في التجربة المخبرية . ونقوم بالتجربة لنجد أن قدرة الخفافيش على اجتناب العوائق لم تكن قد مُسَّت . لقد حرّفت الفرضية . ولا بد من إعمال خيالنا في ابتكار تخمين جديد أو فرضية أو افتراض . فيطرح عالم أن آذان الخفافيش هي التي تتدخل لتجعلها تجتنب العوائق . وتراز النظرية بمحاولة تحريفها : تسدّ آذان الخفافيش قبل إطلاقها في المخبر . هذه المرة نجد أن قدرتها على اجتناب العوائق ضعفت للغاية . وتثبت النظرية نتيجة لذلك . عندئذ يجب أن يحاول المحرف توضيح هذه النظرية على نحو كاف كي يمكن تحريفها . فيطرح أن الخفافيش تسمع أصداء صيحاتها مرتدة على أشياء جامدة ، الأمر الذي يراز بتكميم الخفافيش قبل إطلاقها . ومن جديد ترتطم الخفافيش بالعوائق ، وتثبت النظرية مرة أخرى نتيجة لذلك . ويبدو المحرف من بعد على وشك بلوغ الحل التجريبي للمشكلة التي أثار ، وإن لم يعتبر أنه «برهن» بالتجربة كيف تجتنب الخفافيش التصادم أثناء طيرانها . إن مجموعة من الظاهرات قد تبرز وتبين له أنه ضلّ . قد تكون الخفافيش لا تكتشف الأصداء في الواقع بآذانها . بل بمناطق حساسة قريبة من الآذان يتوقف عملها عندما تسد الآذان . أو قد تكون الأنواع المختلفة من الخفافيش تكتشف العوائق بأساليب عديدة ومختلفة جدا ، بحيث لا تكون الخفافيش المستعملة في التجربة نموذجية حقا .

إن تطور الفيزياء من «أرسطو Aristote» الى «إنشتاين» مرورا بـ«نيوتن» يقدم مثالا آخر على نطاق أوسع . والوصف التحريفي لهذا التطور هو التالي . لقد حققت فيزياء «أرسطو» الى حد ما ، نجاحات

متعددة. لقد نجحت في شرح عدد كبير من الظاهرات: سقوط الأجسام الثقيلة على الأرض (إنها تلتحق بمكانها الطبيعي، في مركز الكون)، عمل الرشافات والمضخات الرافعة (التي يرتكز شرحها على استحالة الفراغ) الخ. لكن نظرية «أرسطو» انتهى بها الأمر إلى أن حرفت مرات عديدة. فالحجارة التي ألقيت من أعلى سارية في مركب يسير بانتظام، سقطت على جسر المركب عند أسفل السارية وليس على بعد ما من السارية، كما كانت تقول النظرية. إن أقمار «جوبيتر» أو «المشتري» تدور حوله وليس حول «الأرض». وعدد من التحريفات الأخرى تجمعت خلال القرن السابع عشر. وعلى عكس ذلك، فإن فيزياء «نيوتن»، بعد أن ابتكرت وطورت حول ملابسات شبيهة بملابسات «غاليليه» و«نيوتن»، ظهرت متفوقة على نظرية أرسطو فحلت محلها. فلو كانت نظرية «نيوتن» قادرة على تفسير سقوط الأجسام، وعمل الرشافات والمضخات الرافعة وكافة الظاهرات الأخرى التي تشرحها نظرية «أرسطو» لكان في مقدورها أن تشرح أيضا بعض الظاهرات الإشكالية بالنسبة لأنصار «أرسطو». إضافة الى ذلك، تمكنت نظرية «نيوتن» من شرح ظاهرات لم تكن نظرية «أرسطو» اخذتها بالاعتبار: إقامة علاقة بين المد والجزر وأوضاع «القمر»، تغير قوة الجاذبية مع المرتفعات بالنسبة لسطح البحر. وخلال قرنين، سارت نظرية «نيوتن» من فوز الى فوز. بعبارة أخرى، إن المحاولات التي جرت لتحريفها والتي كانت ترتكز على الظاهرات الجديدة التي كانت تتوقعها، باءت جميعها بالفشل. حتى إنها قادت إلى اكتشاف كوكب جديد، إنه «نبتون». لكن، على الرغم من نجاحاتها، انتهت المحاولات المتكررة لتحريفها بالنجاح. لقد حرفت نظرية «نيوتن» بعدة أساليب. لم تتوصل الى أن تعرض بالتفصيل خصائص مسار كوكب «المشتري»، ولا خصائص كتلة الإلكترون القابلة للتغير بسرعة كبيرة في أنابيب التفريغ. وفي أواخر القرن

التاسع عشر وأوائل القرن العشرين كان الفيزيائيون يواجهون مشكلات تستدعي نظريات جديدة تجريدية، هي شروط تفوّقهم في مفهوم التقدم. وكان «انشتاين» هو الذي أثار هذا التحدي. فقد توصلت نظريته في النسبية ليس فقط الى تفسير الظاهرات التي كانت تحرف نظرية «نيوتن»، بل الى مضاهاة هذه الأخيرة حيثما كانت تحرز نجاحاتها. إضافة الى ذلك، كانت نظرية «إنشتاين» تحمل توقع ظاهرات جديدة مذهلة. كانت نظرية النسبية المحدودة ترى أن الكتلة رهن بالسرعة وأن الكتلة والطاقة يمكن ان تتحولا كل منهما الى الأخرى؛ وكانت نظرية النسبية المعممة ترى أن الأشعة الضوئية تنحني بفعل حقول قوية من الجاذبية، والمحاولات التي بذلت لدحض نظرية «إنشتاين» حول هذه الظاهرات الجديدة، باءت بالفشل. وما يزال تحريف نظرية «إنشتاين» يمثل رهانا بالنسبة لفيزيائيي اليوم. فإذا توصلوا الى ذلك يكون قد تم اجتياز مرحلة جديدة في تقدم الفيزياء.

تلك هي كيفية عرض التحليل التحريفي النموذجي لتقدم الفيزياء. سنقدم لاحقا، أسباب الحكم بصحته ودقته.

إن ما سبق يبين بوضوح أن مفهوم تقدم ونمو العلم هو مفهوم قائم في وسط المفهوم التحريفي. سيتم شرح هذه المسألة في الفصل التالي.

# الفصل الخامس

# التحريف المسفسط، التوقعات الجديدة وتقدم العلم

## ١ - درجة قابلية التحريف النسبي بدلا من المطلق

في الفصل السابق، ذكرنا بعض الشروط التي يجب أن تتوفر في النظرية كي تستحق أن يأخذها العالم بالاعتبار. يجب أن تكون النظرية قابلة للتحريف، ولذلك فبقدر ما تكون أكثر قابلية للتحريف تكون أفضل، إلا أنها مع ذلك يجب ألا تحرف. إن المحرفين الأكثر سفسطة يدركون أن هذه الشروط وحدها لا تكفي. ينبغي وجود شرط إضافي ليعكس احتياج العلم الى التقدم. يجب أن تكون النظرية أكثر قابلية للتحريف من تلك التي تسعى الى أن تحل محلها.

إن الرؤية التحريفية المسفسطة للعلم، بتأكيدها على تقدم العلوم، تنقل الانتباه من مزايا نظرية وحيدة الى مزايا نسبية لنظريات منافسة. إنها تزوّد برؤية ديناميكية للعلم وليس سكونية هي رؤية المحرفين الأكثر سذاجة. بدلا من التساؤل عما إذا كانت نظرية ما قابلة للتحريف، وعما يسوّغ فيها هذه القابلية للتحريف وعما إذا كانت قد تم تحريفها، بدلا من ذلك كله سنطرح على أنفسنا السؤال التالي: هل تستطيع النظرية المقترحة أن تحل فعلا محل النظرية المنافسة؟ عموما، سيعتبرها العلماء جديرة بأن

تسترعي انتباههم إذا كانت أكثر قابلية للتحريف من منافستها، خصوصا إذا توقعت ظاهرة من نموذج جديد لم تكن النظرية القديمة قد فكرت فيه.

هذا الاهتمام الموجّه الى المقارنة بين درجات قابلية التحريف لدى مجموعات من النظريات، والذي ينتج عن كون العلم معرفة تنمو وتتطور، هذا الاهتمام يسمح بالإحاطة بمشكلة تقنية. لأنه يصعب جدا أن نميز بدقة درجة قابلية التحريف لدى نظرية ما، ولا يمكن تحديد مقياس أصلي لقابلية التحريف لمجرد كون عدد العوامل التقديرية لتحريف نظرية هو دوما غير محدود. هكذا يصعب أن نرى إن كانت هناك إجابة عن السؤال «كيف تقبل التحريف نظرية «نيوتن»؟» من جانب آخر، غالبا ما يمكن أن تقارن درجات قابلية التحريف لدى القوانين والنظريات. مثال ذلك، القضية «جميع الأجسام تتجاذب بالتبادل مثنى مثنى بقوة تتغير تبعا للتربيع العكسي للمسافة التي تفصلهما» تقبل التحريف أكثر من القضية التالية: «إن كواكب النظام الشمسي تتجاذب بالتبادل بقوة تتغير تبعا للتربيع العكسي للمسافة التي تفصلها». إن القضية الأولى تتضمن الثانية. كل ما يحرف الثانية بحرف الأولى، لكن العكس ليس صحيحا. بطريقة مثالية، يودّ المحرف لو يستطيع القول بأن مجموعة من النظريات التي تشكل التطور التاريخي لعلم ما هي مكونة من نظريات قابلة للتحريف، إذ أن كل واحدة منها تقبل التحريف أكثر من سابقتها.

## ٢- قابلية تحريف تصاعدية وتعديلات «مناسبة»

إن المطلب الذي يقتضي من أجل تقدم العلم، أن تكون النظريات أكثر فأكثر قابلية للتحريف، ومن ثمّ أن تكون ذات مضمون أكثر فأكثر مطابقة وذات قيمة معلوماتية متزايدة الأهمية، هذا المطلب يستبعد النظريات التي صيغت فقط بهدف حماية نظرية من تحريف يهددها.

وتعديل ما في نظرية ما، كضم مسلمة إضافية أو تغيير في مسلمة قائمة، ولم يكن لهذا التعديل نتائج قابلة للروز لم يسبق أن كانت نتائج قابلة للروز النظرية غير معدلة، هذا التعديل عليه سيطلق عليه اسم تعديل «مناسب». ستتألف تتمة هذا المقطع من أمثلة صيغت لتوضيح مفهوم التعديل «المناسب» هذا. وسأتأمل في بادئ الأمر بعض التعديلات «المناسبة» التي قد لا يقبلها المحرف، وسأقارنها بعدئذ بتعديلات أخرى ليست «مناسبة» وبالتالي قد يستقبلها المحرف بحفاوة.

المثال الأول الذي أقدمه مبتذل بعض الشيء. لنتأمل التعميم التالي «الخبز مغذ». هذه النظرية ذات المستوى البسيط، إذا ما شرحت بمزيد من التفاصيل، تؤكد من جديد أن القمح إذا نبت بشكل طبيعي، وحوّل خبزا بشكل طبيعي، وأكلته كائنات بشرية بشكل طبيعي، عندئذ سيتغذى البشر. هذه النظرية غير الضارة في ظاهرها كان لها بعض المساوئ عندما حصل، في إحدى قرى «فرنسا» حيث كان القمح ينمو بشكل طبيعي ويتحول خبزاً بشكل طبيعي، أن أغلبية الذين أكلوا منه أصيبوا بمرض خطير ومات العديد منهم. فالنظرية القائلة بأن «كل الخبز مغذ» أصبحت محرفة. ويمكن تعديلها لاجتناب هذا التحريف إذا عبرنا عنها بهذه العبارات: «"كل" الخبز مغذٍ، باستثناء هذه الخبزة الخاصة التي أنتجت في القرية الفرنسية المشار إليها». ذاك هو التعديل «المناسب». إن النظرية المعدلة لا يمكن روزها على نحو ليس هو في الوقت ذاته رائز بالنسبة للنظرية الأصلية. إن استهلاك الخبز من قبل أي كائن بشري يشكل رائزا للنظرية الأصلية في حين أن روائز النظرية المعدلة تنحصر في استهلاك الخبز غير ذاك الذي نتج من تلك الخبزة التي أدّت الى عواقب مفجعة جداً في «فرنسا». فالفرضية المعدلة أقل قابلية للتحريف من النص الأصلي، ويستبعد المحرف تصرفات قديمة كهذه.

والمثال التالي أقل قساوة وأكثر تسلية. ويقوم على محادثة جرت في القرن السابع عشر بين «غاليليه» وأحد أخصامه من أنصار «أرسطو». كان «غاليليه» قد تأمل «القمر» بعناية من خلال منظاره الفلكي الذي اخترع حديثا، فاستطاع أن يستنتج من ذلك أن «القمر» ليس كرة صقيلة بل أن جبالاً وفوهات تغطي سطحه. اضطر منافسه الأرسطوطاليسي أن يسلم بأن الأشياء تبدو على هذا الشكل عندما أعاد التجربة بنفسه. غير أن هذه المشاهدات كانت تهدد مفهوما أساسياً في رأي أرسطوطاليسيين عديدين، وهو أن جميع الأجرام السماوية هي كرات تامة. وبمواجهة التحريف الظاهري، رافع منافس «غاليليه» عن وجهة نظره بشكل «مناسب» على نحو ظاهر مبالغ فيه بعض الشيء. فأشار الى وجود مادة غير مرئية على «القمر»، تملأ الفوهات وتغطي الجبال بشكل يظل معه سطح «القمر» كرويا تماما. وعندما تحرى «غاليليه» لمعرفة كيف يمكن اكتشاف وجود هذه المادة غير المرئية، جاءته الإجابة بأن ليس هناك أية وسيلة لبلوغ ذلك. لا شك، إذا، أن النظرية المعدلة لم تؤد الى أية نتيجة جديدة قابلة للروز وهي غير مقبولة كليا بالنسبة لمحرف. استطاع «غاليليه»، ساخطا، أن يبيّن بالنكتة التي كان يمتاز بها أن منافسه كان يدافع عن وجهة نظر غير قابلة لأن يدافع عنها. وأعلن استعداده للتسليم بأن المادة غير المرئية وغير القابلة للكشف موجودة على «القمر»، لكنه زعم أنها لم تكن متوضعة كما أشار به منافسه بل كانت تتكدس على قمم الجبال بيحث كان ارتفاعها يبلغ في الحقيقة أضعاف ما يظهر عليه في المنظار. ونجح «غاليليه» في تفشيل مناورة خصمه في هذه اللعبة العقيمة التي تقضي اختراع معدات «مناسبة» لحماية النظريات.

سأذكر باختصار مثالا آخر لنظريات «مناسبة» في تاريخ العلوم. قبل «لافوازييه Lavoisier»، كانت نظرية الفلوجيستيك أو العنصر الملتهب هي

النظرية المسلّم بها بالنسبة للاحتراق. كانت تقول بأن الفلوجيستيك ينبعث من المواد عندما تحترق. وتعرضت هذه النظرية للخطر عندما اكتشف أن موادا عديدة تكتسب ثقلا بعد الاحتراق. وليذللوا هذا التحريف الظاهري، أشاروا الى كون الفلوجيستيك له وزن سلبي. وبما أن هذه الفرضية يمكن روزها فقط على مواد وازنة قبل وبعد الاحتراق، فقد كانت «مناسبة». ولم تكن تؤدي الى روائز جديدة.

إن التعديلات التي تتناول نظرية بقصد تذليل عقبة ما، ليست «مناسبة» حتما. هاكم بعض الأمثلة من تعديلات ليست «مناسبة» وهي بالتالي مقبولة لدى المحرف.

لنعد إلى تحريف القضية «الخبز مغذٍّ»، كي نرى كيف يمكن تعديلها بشكل مقبول، مثلا، بأن نستبدل النظرية الأصلية المحرفة بالقضية: «كل الخبز يغذي ما عدا الذي صنع من قمح انتقلت إليه العدوى من نوع معين من فطر» (يتبع ذلك مواصفة للفطر ولبعض صفاته). هذه النظرية المعدلة ليست «مناسبة» لأنها تقود الى روائز جديدة. إنها «قابلة للروز مستقلة»، عملا بقول «بوبر». يمكن عندئذ إخضاعها لرائز وجود الفطور في القمح الذي صنع منه الخبز المسموم، بزرع الفطر على قمح حُضّر خصيصا وبروز القيمة الغذائية للخبز الناتج، بواسطة تحليل كيميائي للفطر يقصد به الكشف عن وجود السموم المعروفة، الخ. يمكن لجميع هذه الروائز التي لا يشكل العديد من بينها روائز للنظرية الأصلية، يمكنها أن تنتهي إلى تحريف النظرية المعدلة. والنظرية المعدلة، التي أصبحت أكثر قبولاً للتحريف، إذا ما أخضعت لروائز جديدة فقاومت التحريف، عندئذ نكون قد أُخبرنا شيئا جديدا وحققنا تقدما.

لنستدر الآن نحو تاريخ العلوم كي نتأمل مثالا أقل صنعة إنه تعاقب

الأحداث التي أدت الى اكتشاف الكوكب «نيبتون Neptune». وكانت قد شوهدت تحركات للكوكب «أورانوس Uranus» دلت على أن مداره كان يبتعد كثيرا عن المدار الذي توقعته نظرية «نيوتن» في الجاذبية، فطرحت تلك التحركات بالتالي مشكلة على النظرية. وبغية التغلب على هذه العقبة، أشار «لو فرييه Le Verrier» في «فرنسا» و«أدامز Adams» في «انكلترا» الى وجود كوكب الى جوار «أورانوس» لم يكن قد اكتشف حتى ذلك الحين، وثمة احتمال أن يكون التجاذب بين هذا الكوكب المفترض و«أورانوس» هو المسؤول عن الابتعاد الحاصل عن المدار الذي تم توقعه في الأصل. ولم تكن هذه الإشارة «مناسبة» كما سيبينه تعاقب الأحداث. وأمكن تقدير المسافة التقريبية للكوكب المفترض بفرض كونها ذات حجم مناسب وبالتسليم بأنها تفسر انحراف مدار «أورانوس». وبمجرد إنجاز هذه الحسابات، أصبح ممكنا إخضاع القضية الجديدة لروائز بمراقبة المنطقة المناسبة من الفضاء بواسطة منظار فلكي. هكذا تمكن «غال Galle» أن يرى لأول مرة الكوكب المعروف اليوم باسم «نبيتون». إن هذا العمل، الذي لم يكن «مناسبا» أبدا، والذي تمّ من أجل إنقاذ نظرية «نيوتن» من التحريف بواسطة مدار «أورانوس»، قاد (هذا العمل) إلى شكل جديد لروز هذه النظرية التي نجحت في التغلب عليه بشكل مذهل: فنتج عن ذلك تقدم.

### ٣- التأكيد كما يراه المحرفون

عندما عرضت التحريف في الفصل السابق، كبديل للاستقراء، قلت بأن التحريفات، أي كون النظريات لا تفلح في التغلب على روائز المشاهدة والتجربة، لها أهمية أولية. وأظهرت أن المحاكمة قد تمت هكذا وأنها تسمح باعتبار النظريات خاطئة وليس باعتبارها صحيحة، على ضوء قضايا المشاهدة المتوفرة. وشددت أيضا في الفصل السابق على وجوب تقدم

العلم بطرح تخمينات جريئة، قابلة للتحريف بدرجة عالية، من أجل محاولة حل المشكلات، على أن يتبع تلك التخمينات محاولات قاسية لتحريف المقترحات الجديدة. إضافة الى ذلك، اقترحت اعتبار أن التقدمات الهامة في العلم تحصل عندما تحرف هذه النظريات الجريئة. إن «بوبر»، الذي يعترف بذاته أنه محرف، يقول الشيء ذاته في المقطع المذكور في الصفحة (٦٧ من الأصل)، حيث ينوه بذلك هو نفسه. مع ذلك، قد يكون مضللا أن نركز انتباهنا على الحجج المحرِّفة حصرا، إذ أننا قد نصل الى تمثيل خاطئ للوضعية التحريفية الأكثر سفسطة. ثمة عرض مؤات لذلك نجده في المثال الذي يختتم المقطع السابق. ولما كانت محاولة إنقاذ نظرية «نيوتن» بواسطة فرضية تجريدية، بإمكانها أن تتيح الفرصة لرائز بشكل مستقل، فقد تكشفت هذه المحاولة فوزا لأن الفرضية أثبتها اكتشاف «نيبتون» وليس لأنها حُرِّفت.

من الخطأ أن نرى في تحريف التخمينات الجريئة القابلة للتحريف بدرجة عالية، أمراً يمثل لحظات تقدم هام في العلم. ويظهر هذا الخطأ بوضوح عندما نتناول عدة حالات مغالية. من جهة تأخذ النظريات شكل تخمينات جريئة، جاءت اتفاقا، بينما هي، من جهة أخرى، تخمينات حذرة، ولا يبدو أن نصها يتضمن أخطارا هامة. فإذا فشلت الواحدة أو الأخرى من هذه التخمينات لدى روزها ستحرف، في حين أنها إذا تغلبت على رائز كهذا، يقال إنها «تأكدت». وتحدث التقدمات العلمية عند «تأكيد» التخمينات الجريئة أو عند «تحريف» التخمينات الحذرة. في الحالة الأخيرة، سيكون لتلك التخمينات قيمة معلوماتية كبيرة وستشكل إسهاما مصيريا في المعرفة العلمية، لأنها ستدل على اكتشاف ظاهرة مستحدثة أو معتبرة على أنها غير محتملة الحدوث. والأمثلة التي توضح ذلك تتمثل في اكتشاف «نيبتون» أو اكتشاف الأمواج الإشعاعية وفي تأكيد «إدّينغتون -Ed

dington» للتوقع الاتفاقي الذي جاء به «إنشتاين» عن انحناء الأشعة الضوئية في الحقول الجاذبة. لقد تأكدت بعض التوقعات المجاذف بها. إن تحريف التخمينات الحذرة يحمل معلومة لأنه يثبت أن ما كان يعتبر صحيحا بشكل لا ريب فيه هو في الواقع مغلوط. والبرهنة التي أجراها «روسّل Russel» عن عدم ترابط النظرية الساذجة، نظرية النماذج، والتي بناها على مقترحات كانت تبدو مبتذلة، هذه البرهنة هي مثال للتحريف المجدي الذي يجري على تخمين لا مجازفة فيه ظاهريا. وبخلاف ذلك، فإن «تحريف» تخمين «جريء» أو تأكيد تخمين «حذر» ينبئانا بالقليل. فعندما يحرّف تخمين جريء، نعلم أنه تمّ التثبت من أن فكرة طائشة جديدة هي مغلوطة، وهذا كل ما في الأمر. وتحريف فرضية «كيبلر» بأن المسافة بين مدارات الكواكب يمكن تفسيرها بواسطة الرواسخ الخمسة النظامية، رواسخ «أفلاطون» لا تعتبر حدثا مؤاتيا على طريق التقدمات العلمية الأساسية التي أحرزت في الفيزياء، وبطريقة مماثلة، لا نتبلغ شيئا عظيما عندما تُؤَكَّد نظرية حذرة. فهي لا تقوم بأكثر من الدلالة على أن نظرية حسنة الصيغة ومسلما بها قد طبعت بنجاح مرة أخرى. على سبيل المثال، التخمين القائل بأن الحديد المستخرج وفق طريقة جديدة يتمدد بالحرارة مثل كل حديد من أي مصدر آخر، هذا التخمين يبقى بدون نتائج هامة.

يتمنى المحرف أن يستبعد الفرضيات «المناسبة» إنه يشجع الفرضيات الجريئة التي يرى فيها إمكانيات تفوق على النظريات المحرفة. ستقود هذه الفرضيات الجريئة الى توقعات جديدة يمكن روزها دون أن تتعلق بالنظرية الأصلية المحرفة. مع ذلك، إن تكن الفرضية جديرة بالاعتبار لكونها تجعل روائز جديدة ممكنة، لن تكون مماثلة لتعديل على النظرية الإشكالية التي يفترض أن تحل محلها طالما أنها لم تتغلب بفوز على بضعة روائز على الأقل. معنى ذلك أنه قبل ان يستطاع اعتبار النظرية الجديدة والجريئة

المقترحة جديرة بالحلول محل النظرية المحرفة، يجب أن تأتي (النظرية الجديدة) بتوقعات جديدة مؤكدة. فالعديد من التجريدات المنصوصة بشكل عفوي ودون أي حاجز يجنبها السقوط، لن تتغلب على الروائز التي ستخضع لها ولن تستطيع بالتالي أن تعتبر في صف الإسهامات في نمو المعرفة العلمية.

إن تجريدا عفويا وعاجلا -والنادر لا حكم له- قد يقود الى توقع جديد كان يظهر غير معقول، سيرقى هذا التجريد الى درجة واقع مهم في تاريخ تقدم العلم. و«تأكيدات» التوقعات الجديدة الناجمة عن تخمينات جريئة، لها أهمية كبرى في نظر المحرفين.

## ٤- الجرأة، الجدّ والمعرفة المقررة (خلفية المعرفة)

الصفتان «جريئة» و«جديدة» المطبقتان على التوالي على الفرضيات والتوقعات تستحقان شرحا مفصلا إضافيا. إن المفهومين الاثنين نسبيان من الوجهة التاريخية. ويمكن لتخمين جريء في فترة معينة من تاريخ العلوم أن يفقد هذه الصفة في فترة لاحقة. فعندما عرض «ماكسويل» «نظريته الديناميكية في الحقل المغنطيسي الكهربائي» عام ١٨٦٤، كان ذلك تخمينا جريئا، لأنه يتعارض مع النظريات المقبولة بوجه عام في تلك الفترة، والمبنية على تفاعل فوري بين الأنظمة المغنطيسية الكهربائية (مغنطيس، أجسام مشحونة، ناقلات حاملة الشحنة، الخ) في الحيز الخالي وبسرعة متناهية من انتشار التأثيرات المغنطيسية الكهربائية فقط عبر الماهيات المادية. كانت نظرية «ماكسويل» تعارض هذه الفرضيات المقبولة بوجه عام لأنها، أي نظرية «ماكسويل»، كانت تقول بأن الضوء ظاهرة مغنطيسية كهربائية. وإضافة الى ذلك، كما تبين فيما بعد، كانت تقول بأن التيارات النائسة كانت تصدر شكلا جديدا من الإشعاع، أي الموجات الإشعاعية، ينتشر

بسرعة متناهية عبر الحيز الخالي. هكذا، في عام ١٨٦٤، كانت نظرية «ماكسويل» جريئة وتوقع وجود الموجات الإشعاعية الذي نتج عنها كان توقعاً جديداً. واليوم، لأن نظرية «ماكسويل» تعطي وصفا دقيقا لسلوك مجموعة واسعة من الأنظمة المغنطيسية الكهربائية، فهي تنتمي الى مجموعة المعرفة العلمية المقبولة عموما، والقضايا التي تتناول وجود وميزات الموجات الإشعاعية لم تعد تصنف بين التوقعات الجديدة.

إذا أطلقنا على مجموعة النظريات العلمية المقبولة عموما والوطيدة في فترة من التطور التاريخي للعلم، اسم «المعرفة المقرّرة» لتلك الفترة، يمكننا القول بأن التخمين جريء إذا كانت تأكيداته تظهر غامضة بالنسبة للمعرفة المقررة المعاصرة. إن نظرية «إنشتاين» في النسبية العامة كانت جريئة عام ١٩١٥ لأن الفرضية القائلة بأن الضوء ينتقل في خط مستقيم كانت تنتمي الى المعرفة المقررة في تلك الفترة، الأمر الذي كان يتعارض مع إحدى نتائج النسبية العامة، أي انحناء الأشعة الضوئية في الحقول التجاذبية الشديدة، وعلم الفلك الذي جاء به «كوبرنيك» كان جريئا عام ١٥٤٣ لأنه كان يتعارض مع الفرضية المقررة حول سكون «الأرض» في وسط الكون. واليوم لم يعد يعتبر علم الفلك ذاك جريئا.

وكما نصف بالجرأة أو بأي عبارة أخرى التخمينات بالرجوع الى المعرفة المقررة التي تتناسب مع تلك التخمينات، سنصف التوقعات بأنها جديدة إذا ما اندرجت فيها ظاهرة ليست في عداد المعرفة المقررة في تلك الفترة أو قد تمّ استبعادها صراحة. وتوقع «نيبتون» عام ١٨٤٦ كان جديدا لأن المعرفة المقررة في تلك الفترة لم تكن تضم أية إشارة الى هذا الكوكب. والتوقع الذي استنتجه «بواسّون Poisson» عام ١٨١٨ من النظرية التموجية للضوء التي جاء بها «فْريسنيل Fresnel»، وهي أن بقعة لمّاعة كان

المفروض أن تشاهد في مركز أحد جوانب أسطوانة عاتمة أنير وجهها الآخر بشكل مناسب، كان ذاك التوقع جديدا لأن نظرية الضوء الجسيمية التي تشكل جزءا من المعرفة المقررة في تلك الفترة، كانت تنكر وجود تلك البقعة اللماعة.

كان المقطع السابق يتضمن الفكرة القائلة بأن الإسهامات القطعية في نمو المعرفة العلمية تحصل إما عند تأكيد تخمين جريء، أو عند تحريف تخمين حذر. ومفهوم المعرفة المقررة يبين أن هذين الوجهين يمكن أن يكونا مرتبطين وأن ينتجا من تجربة وحيدة. والمعرفة المقررة مصنوعة من فرضيات لأن الأمر يتعلق بمعرفة وطيدة وهي تعتبر لا إشكالية. ويترجم تأكيد التخمين الجريء بتحريف جزء من المعرفة المقررة، تلك التي كان التخمين جريئا بالنسبة اليها.

### ٥- مقارنة وجهتي النظر الاستقرائية والتحريفية حول التأكيد.

رأينا أن التأكيد يلعب دورا هاما في العلم، وفي علم الضوء الذي هو علم المحرف المسفسط. إنما ليس لهذا السبب يجب أن يضرب صفحا عن بطاقة «التحريف»، فالمحرف المسفسط يواصل التأكيد على أن النظريات يمكن أن تحرف وتستبعد مع إنكاره إمكانية إثبات صحتها أو صحتها المحتملة. ويقوم العلم على تحريف النظريات واستبدالها بنظريات أفضل تتمتع بنصيب أكبر من القدرة على مقاومة الروائز. وتأكيدات النظريات الجديدة هامة بقدر ما تكون برهانا على أن النظرية الجديدة تشكل تعديلا لتلك التي استبدلت بها، وهذه الأخيرة، التي حرفت بما اكتشف بواسطة النظرية الجديدة تؤكد ذلك من هنا بالذات. وبمجرد أن تنجح نظرية جديدة جريئة في طرد منافستها تصبح بدورها هدفا لروائز جديدة متصلبة تعتمد على نظريات لاحقة مبنية هي ذاتها على تخمينات جريئة جديدة.

إن الرؤية التحريفية في التأكيد تختلف بخاصة عن الرؤية الاستقرائية بسبب التشديد الذي تضعه الأولى حول قضية تقدم العلم. فبمقتضى وجهة النظر الاستقرائية التي وصفنا في الفصل الأول، يتحدد معنى بعض الحجج التي تؤكد نظرية ما بالعلاقة المنطقية فقط، القائمة بين قضايا مشاهدة مؤكدة والنظرية المشار اليها، ومشاهدة «غال» لـ«نيبتون» لا تؤكد نظرية «نيوتن» أكثر مما تفعل أية مشاهدة حالية لـ«نيبتون». فالسياق التاريخي الذي يتم فيه البرهان لا أهمية له. وحجج التأكيد تتمتع بهذا الخاصية إذا كانت تدعم النظرية استقرائيا، وكلما كانت هذه الحجج كثيرة العدد، كلما ثبتت النظرية وحظيت بفرص مؤاتية لتكون صحيحة. ويبدو أن لنظرية التأكيد اللا تاريخية تلك عاقبة مؤسفة هي اعتبار الملاحظات التي لا تحصى والتي تتناول حجارة تسقط وأوضاع الكواكب، الخ، على أنها فعالية علمية هامة من حيث أنها تؤدي الى زيادة تقدير الاحتمال بصحة قانون الجاذبية.

ويتعارض ذلك بشدة مع وجهة النظر التحريفية، التي تغير مدلول التأكيدات مع السياق التاريخي الذي تحصل فيه. وسيؤيد التأكيد النظرية إذا نتجت عن رائز توقع جديد. بعبارة أخرى، سيكون التأكيد مهما اذا كانت المعرفة المقررة المعاصرة تجعل ارتقاءه حتى حينه غير محتمل. ولن تكون التأكيدات مهمة اذا كانت استنتاجات سابقة. فإذا أكدتُ اليوم نظرية «نيوتن» بإسقاط حجر نحو الأرض. لا أقوم بأي إسهام ذي قيمة بصدد العلم. وبالمقابل، إن أؤكد غدا نظرية تجريدية تثبت أن جاذبية الثقل بين جسمين تخضع لحرارتهما، محرفا بذلك نظرية «نيوتن»، أكون قد قمت بإسهام مهم في المعرفة العلمية. فنظرية «نيوتن»، في الجاذبية وبعض تحديداتها هي أجزاء متممة للمعرفة المقررة، في حين أن خضوع جاذبية الثقل للحرارة لا ينتمي الى تلك المعرفة. إن ذلك لهو حجة إضافية تُضَمّ لصالح المنظور التاريخي الذي يعتمده المحرفون في التأكيد. فقد أكد «هرتز

Hertz» نظرية «ماكسويل» عندما اكتشف التموجات الإشعاعية الأولى.
وأنا أؤكد أيضا نظرية «ماكسويل» كلما أستمع الى الراديو. وفي الحالتين يتعلق الأمر بوضع منطقي متماثل هو أن النظرية تتوقع وجوب اكتشاف الأمواج الإشعاعية، وكون هذه الأمواج قد اكتشفت يشكّل دعما استقرائيا للنظرية. إنما، بينما تقوم شهرة «هرتز» على اكتشافه هذا التأكيد، يتجاهل العلم بحق التأكيدات المتكررة التي أقدّم. إن «هرتز» له الفضل بتحقيقه خطوة كبرى الى الأمام. فعندما أستمع الى الراديو، ليس عملي هذا سوى طريقة لتمضية الوقت. إن السياق التاريخي يصنع الفارق بكامله.

# الفصل السادس

# حدود التحريف

## ١ - ارتباط المشاهدة بالقياس الى النظرية وقابلية الخطأ في التحريفات

يرى المحرف الساذج أن الغاية من الفعالية العلمية تقتضي الاجتهاد في تحريف النظريات بإثبات صحة قضايا المشاهدة التي تعارضها. والمحرف من النوع الأكثر سفسطة لا يشاطر وجهة النظر هذه، لأنه يمنح دورا هاما لتثبيت النظريات التجريدية وكذلك لتحريف النظريات المثبتة. غير أن المشترك بينهما، هو الفرق النوعي الهام الذي يقيمانه بين نظام التأكيدات ونظام التحريفات. وإذا وفقنا في تحريف النظريات بواسطة حجة ملائمة، لن نتمكن أبدا من إثبات صحة هذه النظريات ولا حتى إقامة أي احتمال لصحتها. فقبول النظرية يتم دائما بدرجة معينة من عدم اليقين؛ وردّ النظرية عمل حاسم. من هنا يستمد المحرفون لقبهم.

وتشكو المواضيع التحريفية من كون قضايا المشاهدة تتعلق بنظرية ومن كونها قابلة للخطأ. ويمكن توضيح ذلك فورا بذكر المحاكمة المنطقية التي تذرّع بها المحرفون في دعم قضيتهم، إذا كان في حوزتنا قضايا مشاهدة صحيحة، «عندئذ» يمكننا أن نستنتج من ذلك منطقيا بطلان بعض القضايا العالمية، لكننا لن نستطيع أن نستنتج منها صخة أي قضية كلية. إن هذه المحاكمة يتعذر الاعتراض عليها لكنها مبنية على فرضية حيازتنا قضايا مشاهدة ثابتة على الوجه الأكمل. غير أن ذلك لا يحصل أبدا، كما عرضنا

مطولا في الفصل الثالث. فجميع قضايا المشاهدة قابلة للخطأ. وبالتالي، إذا تعارضت قضية عالمية أو سلسلة من القضايا العالمية التي تشكل نظرية أو جزءا من نظرية، إذا تعارضت مع قضية مشاهدة، من الجائز أن تكون قضية المشاهدة هي المخطئة. فالمنطق لا يفرض رد النظرية منهجيا في حال تعارضها مع المشاهدة. من الجائز رد قضية مشاهدة قابلة للخطأ، مع الإبقاء على النظرية القابلة للخطأ المتعارضة معها. هذا ما حدث بالضبط عندما أُبقي على نظرية «كوبرنيك» وردُّ أمر يتعارض مع النظرية وكان قد شوهد بالعين المجردة، وهو أن حجم «فينوس» لا يتغير بشكل هام خلال السنة. وهذا ما يحدث أيضا عندما نأخذ بعين الاعتبار الأوصاف الحديثة لمدار «القمر» ونعتبر وهما رؤيتنا «القمر» القريب من الأفق أكبر بكثير مما هو عليه عندما كان عاليا في السماء، حتى لو لم ندرك جيدا سبب خداع البصر. والعلم يزخر بأمثلة رفض قضايا المشاهدة واستبقاء نظريات تتعارض معها. ولا يمكن استبعاد أن يتمكن تقدم النظرية الحديثة من كشف عدم ملاءمة في قضية ما، مهما بدت (هذه القضية) متينة الرسوخ بالمشاهدة. باختصار، لا يوجد إذا تحريفات قاطعة.

## ٢- دفاع «بوبر» غير الملائم

كان «بوبر» قد أدرك المشكلة التي نوقشت في المقطع الأول في الفترة التي طبعت فيها النسخة الألمانية الأولى من كتابه «منطق الاكتشاف العلمي». في الفصل الخامس من هذا الكتاب، الذي يحمل عنوان «مشكلة الأساس التجريبي» عرض تصوراً للمشاهدة ولقضايا المشاهدة يأخذ بعين الاعتبار كون قضايا المشاهدة غير القابلة للخطأ لا تقدمها مباشرة إدراكاتنا الحسية. سأعرض بادئ ذي بدء وجهة نظره، كي أبين بعد ذلك أن المحرف لم يسلم من الاعتراضات التي أثيرت في المقطع الأول.

إن موقف «بوبر» يبرز التمييز الهام الذي يمكن أن يحصل بين قضايا المشاهدة العامة من جهة وتجارب الإدراك الخاصة لكل مشاهد من جهة أخرى. ومن وجهة معينة «تعطى» هذه الأخيرة الى الأفراد في فعل المشاهدة، غير أنه ليس هناك انتقال مباشر من هذه التجارب الخاصة (التي تتعلق بعوامل شخصية لكل مشاهد مستقل: توقعاته، معرفته السابقة، الخ) الى قضية مشاهدة تهدف الى وصف الوضعية المعاينة. وقضية مشاهدة، منصوصة بعبارات «عامة»، سيكون ممكنا إخضاعها لروائز تسمح بتعديلها وبردها. يمكن لبعض المشاهدين، إذا أُخذوا إفراديا، أن يقروا أو يرفضوا قضية مشاهدة مستقلة. وسيكون «قرارهم» بهذا الصدد «منبعثاً» جزئيا عن تجارب حسية ملائمة، غير أن أية تجربة حسية عاشها فرد ما لن تكفي لإثبات صحة قضية مشاهدة. قد يساق أحد المشاهدين الى إقرار قضية مشاهدة على أساس إدراك حسي، ومع ذلك يمكن أن تظهر هذه القضية خاطئة.

إليكم بعض الأمثلة التي توضح ذلك. «ترى أقمار "جوبتر" بواسطة منظار فلكي» و«النجوم مربعة الشكل وألوانها زاهية جدا» قضيتان معترف بهما علانية. يمكن أن تنسب الأولى الى "غاليليه" أو إلى أحد أنصاره، والثانية موجودة في إحدى مفكرات "كيبلر"». هاتان القضيتان عامتان، من حيث أنهما يمكن أن يدافع عنهما أو ينقدهما أي انسان تؤاتيه المناسبة لذلك. كان قرار الغاليليين الدفاع عن القضية الأولى منبعثا عن تجارب الإدراك التي رافقت مشاهداتهم «جوبتر» بواسطة المنظار الفلكي، وكان قرار «كيبلر» تدوين القضية الثانية مبنيا بالأسلوب ذاته على تجاربه الحسية عندما كان يوجه منظارا نحو السماء. كان ممكنا إخضاع هاتين القضيتين لروائز. فأكد أخصام «غاليليه» أن ما فسره «غاليليه» على أنه أقمار، كان في الواقع انزياغا نسبوه الى عمل المنظار الفلكي. ودافع «غاليله» عن رؤية

أقمار «جوبتر» بالتأكيد على أنه إذا كانت الأقمار خداع حواس، يجب بالتالي أن ترى أقمار تظهر أيضا بجوار كواكب أخرى. واستمر النقاش العام، وفي هذه الحالة الخاصة، وبمساعدة تعديل المناظير الفلكية وتطور نظرية الضوء، صمدت في وجه ثالبيها قضية المشاهدة التي تناولت أقمار «جوبتر». وانتهى الأمر بغالبية العلماء الى إقرار هذه القضية. وعلى عكس ذلك، فإن قضية «كيبلر» التي تناولت شكل ولون النجوم لم تصمد للنقد وللروائز. فلم تلبث أن استبعدت.

إن جوهر موقف «بوبر» حول قضايا المشاهدة هو أن إمكانية إقرارها تقدّر بقدرتها على الصمود للروائز. فالتي تخفق في الصمود للروائز التالية تردّ، بينما تلك التي تصمد لجميع الروائز التي تخضع لها، تحفظ للاختبار. في كتابه الأوّل على الأقل، يجعل «بوبر» دورا هاما لقرارات الأفراد والجماعات في إقرار أو رفض ما أسميه قضايا المشاهدة، والذي سماه «بوبر» «قضايا أساسية». فقد كتب يقول: «إن إقرارنا القضايا الأساسية ناتج عن قرار أو عن اتفاق، ومن هذه الحيثية فإن القضايا اتفاقات»، ومرة أخرى:

> ليس هناك سوى طريقة واحدة لضمان صحة سلسلة المحاكمات المنطقية، هي إعطاؤها الشكل الأكثر تسهيلاً لإخضاعها للروائز [. .]. عندئذ إذا أثار أحدهم أيضا بعض الشكوك، يمكننا أن نطلب إليه أن يبين خطأ في مراحل البرهنة أو أن يعيد فحص المسألة. وإذا رفض القضية أخيرا، لن يرضينا بأن يقص علينا كل ما يتعلق بمشاعر الشك أو اليقين التي تثيرها فيه إدراكاته الحسية. إنما العمل المتوجب عليه، هو أن يصوغ قضية تناقض قضيتنا وأن يقدم لنا تعليماته كي يصار إلى إخضاع قضيته لروائز. فإذا لم

يتمكن من ذلك، يبقى علينا أن نطلب إليه أن يتفحص تجربتنا مرة أخرى، وعساه أن يفعل بمزيد من الحذر، وأن يمعن التفكير في ذلك من جديد.

إن الأهمية التي يمنحها «بوبر» للقرارات الواعية الصادرة عن الأفراد تُدخل عنصراً ذاتيا يناقض إعطاءه اللاحق للعلم خاصة كونه «قضية دون موضوع». ستُعرض هذه النقطة بشكل أكثر دقة في الفصول التالية. وأكتفي في الوقت الحاضر بإعادة توضيح موقف «بوبر» حول قضايا المشاهدة بشكل أقل ذاتية. تكون قضية المشاهدة قابلة للإقرار، على سبيل التجربة، في مرحلة خاصة من تطور علم ما، إذا توصلت الى الصمود لجميع الروائز التي تسمح بها حالة تطور العلم في تلك المرحلة.

إن قضايا المشاهدة التي تشكل الأساس الذي يمكن أن يقوم عليه تقدير قيمة النظرية العلمية، هي ذاتها، من وجهة نظر «بوبر»، قابلة للخطأ.

ويبرز «بوبر» هذه النقطة باستعارة مذهلة فلنقرأ:

> إن الأساس التجريبي للعلم الموضوعي ليس له صفة «المطلق». فالعلم لا يرتكز على أساس صخري. والهيكل الجريء لنظرياته مبني، لو صح القول، على سبخة. إنه أشبه ببناء شيد على دعائم. تُغرز الدعائم في السبخة إنما الى أن نصادف أساسا ما طبيعيا أو «محددا»، وعندما نتوقف عن محاولة غرز الدعائم أكثر من ذلك، ليس لأننا بلغنا أرضا صلبة؛ إننا نتوقف، بكل بساطة، لأننا مقتنعون بأن الدعائم من المتانة بحيث تتحمل البناء، على الأقل مؤقتاً.

غير أن ما يضعف وجهة النظر التحريفية يعود بالضبط الى كون قضايا

المشاهدة قابلة للخطأ وإلى أن إقرارها لا يمكن أن يتم إلا على سبيل التجربة وإلى كونها عرضة لإعادة النظر. ولا يمكن تحريف النظريات بشكل مقنع لأن قضايا المشاهدة التي تشكل أساس التحريف قد تظهر هي ذاتها خاطئة على ضوء تطورات لاحقة. فالمعرفة المتوفرة في زمن «كوبرنيك» لم تسمح أن تنقد بعدل مشاهدة استقرار الأبعاد الظاهرة لكوكبي «المريخ» و«فينوس»، بحيث أنه أمكن اعتبار أن نظرية «كوبرنيك»، بنصها الحرفي، كانت محرفة بالمشاهدة. وبعد مئة سنة من ذلك التاريخ، اضطرت تطورات علم الضوء الجديدة لإلغاء التحريف.

لا يمكن أن يكون في ذلك تحريفات مقنعة بسبب انعدام أساس المشاهدة الموثوق على أكمل وجه والذي ترتبط به تلك التحريفات.

### ٣- تعقد حالات الروائز الواقعية

إن التأكيد بأن «طيور التم جميعها بيضاء» يحرّف بالتأكيد إذا أمكن إثبات أنه يوجد تمّ واحد ليس أبيض. لكن هذا النموذج من التوضيح المبسط لمنطق التحريف يخفي عائقا هاما بالنسبة للتحريف الذي يتمسك بتعقيد كل موقف من مواقف الروز الواقعية. فالنظرية العلمية الواقعية تصنع من سلسلة من القضايا العالمية وليس من قضية فريدة مثل «جميع طيور التم بيضاء». إضافة الى ذلك، بما أن النظرية يجب أن تخضع لرائز تجريبي، يجب اللجوء الى شيء ما بالإضافة الى القضايا المكوّنة للنظرية المشار اليها: الفرضيات المساعدة، كالقوانين والنظريات مثلا، التي تنظم استعمال الأدوات المستخدمة. كما أنه، من أجل استنتاج توقع تقتضي صحته أن يُراز تجريبيا، سنُحمل على إضافة شروط بدائية، كوصف جهاز التجريب. لنفرض، مثلا، أننا نروز نظرية فلكية برصد وضعية كوكب بواسطة منظار فلكي. يجب أن تنبئ النظرية عن الاتجاه الذي ينبغي أن

يوجه فيه المنظار من أجل رؤية الكوكب في لحظة محددة. والمقدمات التي يُستمدّ منها التوقع تتضمن سلسلة قضايا تشكل النظرية الواجب روزها، كما تتضمن الشروط البدئية أي المواقع السابقة التي شغلها الكوكب، و«الشمس»، وفرضيات مساعدة كتلك التي تبين التصحيحات الواجب القيام بها لكي يؤخذ بالاعتبار انكسار ضوء الكوكب في الفضاء الأرضي، الخ. وإذا تبين أن التوقع الناتج عن تشابك المقدمات المنطقية ذاك خاطئ (في مثالنا، إذا لم يظهر الكوكب في الموقع المتوقع)، سيكون عندئذ مسموحا لنا منطقيا أن نستنتج أن إحدى المقدمات على الأقل يجب أن تكون مغلوطة. ولا يمنحنا ذلك الوسيلة لنعيّن أي المقدمات هي المغلوطة، ربما كانت النظرية المطلوب روزها هي التي أخذت خطأ، لكن التوقع غير الصحيح قد يأتي من فرضية مساعدة أو من أي جزء من وصف الأوضاع الأساسية. وهكذا، يستحيل تحريف نظرية بشكل قاطع، لأنه لا يمكن أن نستبعد إمكان فشل التوقع عن أي جزء من الوضع المعقد الخاضع للروز، غير النظرية ذاتها.

إن تاريخ علم الفلك يزخر بالأمثلة التي توضح هذه النقطة.

ففي مثال مرّ ذكره، رأينا أن نظرية «نيوتن» نقضها ظاهريا مدار الكوكب «أورانوس». غير أن النظرية لم تكن هي المغلوطة، بل وصف الأوضاع الأساسية الذي أغفل فيه اعتبار حضور الكوكب «نيبتون» الذي لم يتم اكتشافه. مثال آخر يقدمه لنا برهان العالم الفلكي «تيكو براهيةTycho Brahé» الذي كان يؤكد أنه دحض نظرية «كوبرنيك» بعد صدورها ببضع عشرات من السنين. إذا كانت الأرض تدور في مدار حول «الشمس»، يقول «براهيه»، فالاتجاه الذي نشاهد فيه نجما معيّنا انطلاقاً من «الأرض» يجب إذاً أن يتغير خلال السنة بينما تنتقل الأرض من جانب من «الشمس»

الى جانب آخر. غير أن محاولات «براهيه» أن يستكشف اختلاف المنظر هذا المتوقع بواسطة أدواته الأكثر حساسية والأكثر دقة التي كانت موجودة في أيامه، قد باءت بالفشل، هكذا اقتيد «براهيه» الى استنتاج أن نظرية «كوبرنيك» كانت مغلوطة، ومع الرجوع الي الوراء عبر الزمن بغية الحكم في ذلك، لوحظ أن التوقع الخاطئ ناتج ليس عن نظرية «كوبرنيك» بل عن إحدى الفرضيات الثانوية التي جاء بها «براهيه». فتقديره لدرجة كبر المسافة بين النجوم الثابتة كان مبالغا في بخس قيمته. وعندما استبدل تقديره ذاك بقيمة أكثر واقعية، تمَّ إدراك أن اختلاف المنظر المتوقع كان ضعيفا جدا بحيث لم يكن ممكنا اكتشافه بأدوات «براهيه».

مثال ثالث تقدمه لنا هذه القصة التي اخترعها «لاكاتوس»: إنها قصة حالة خيالية لسلوك منحرف صدر عن كوكب. أحد علماء الفيزياء في فترة ما قبل «إنشتاين» انطلق من ميكانيك «نيوتن» وقانونه في الجاذبية، N، من الأوضاع الأساسيةI، وحسب مسار كوكب صغير مكتشف حديثا، P. لكن الكوكب انحرف عن المسار المحسوب. هل سيعتبر صاحبنا عالم الفيزياء النيوتني أن هذا الانحراف الذي تأباه نظرية «نيوتن»، بمجرد وقوعه، سيرفض النظريةN؟ كلا، لقد أشار الى احتمال وجود كوكبP' مجهول حتى الآن، يشوّش مسارP. وأجرى حساب حجم، ومدار، الخ. ذلك الكوكب المفترض وطلب بعد ذلك الى عالم فلكي مجرّب أن يروز فرضيته. كان الكوكبP' من الصغر بحيث أن أيا من المناظير الفلكية الأكثر قدرة التي كانت متوفرة لم تحظ بمشاهدته؛ وحرّر العالم الفلكي المجرّب طلب قروض للبحث بقصد إنشاء منظار أكثر ضخامة أيضا. وفي غضون ثلاث سنوات، كان المنظار الجديد جاهزا. لو تمّ بالفعل اكتشاف الكوكب الجديدP'، لاحتفل بهذا الحدث على أنه انتصار جديد للعلم النيوتني. غير أن الحال لم تكن كذلك. هل سيتخلى صاحبنا العالم عن

نظرية «نيوتن» وافتراض وجود كوكب مشوّش؟ كلا. فأشار الى أن غيمة من الغبار الكوني تحجب عنا الكوكب، وقدّر موقع هذه الغيمة وخاصياتها وطلب اعتمادات للبحث كي يرسل قمرا صناعيا يروز حساباته. لو أن أدوات القمر الصناعي (ربما كانت جديدة، مبنية على نظرية لم يجر روزها بشكل كاف) سجلت وجود الغيمة المفترضة، لا حتفي بالنتيجة بمثابة نصر مبين للعلم النيوتني. غير أنه لم يعثر على هذه الغيمة. فهل سيتخلّى عالمنا عن نظرية «نيوتن» وعن فكرة الكوكب المشوّش والغيمة التي تحجبه؟ كلا. لقد أشار الى وجود حقل مغناطيسي في تلك المنطقة من الكون يخلّ بأدوات القمر الصناعي. وأُرسل قمر جديد. لو وُجد الحقل المغناطيسي لاحتفل أنصار «نيوتن» بفوز عظيم. إنما لم تكن الحالة كذلك. فهل اعتبر ذلك دحضا لعلم «نيوتن»؟ كلا. إما أن تعرض فرضية أخرى إضافية لبقة، وإما... أن تدفن هذه القصة بكاملها في الأجزاء المغبّرة من النشرات ولن يُسمع به بعد الآن.

هذه القصة، إذا اعتبرناها معقولة، تبين كيف يمكن دائما أن تُصان النظرية من التحريف بتحويل التحريف حول أي جزء آخر من عقدة متعددة الفرضيات.

## ٤- الأسباب التاريخية لعدم ملاءمة التحريف

هناك واقع تاريخي مربك بالنسبة للمحرفين: لو التزم العلماء بدقة بمبادئهم المنهجية، لما أمكن أبدا أن تتقدم النظريات التي تعتبر على وجه العموم على أنها أجمل أمثلة للنظريات العلمية، إذ أنها كانت ستدحض منذ بداياتها الأولى. فأيا كانت النظرية العلمية الكلاسيكية، سواء في لحظة صياغتها أو في فترة لاحقة، يمكن إيجاد تقارير مشاهدة، سبق أن قبلت بوجه عام في تلك الفترة، ثم صارت تعتبر متعارضة مع النظرية. مع

ذلك، لم ترفض تلك النظريات، ومن حسن حظ العلم أن كان الأمر كذلك. إليكم بعض الأمثلة في الموضوع.

خلال السنوات القليلة التي تلت صياغة نظرية «نيوتن» في الجاذبية حرفت النظرية بمشاهدات مدار «القمر». وانقضى ما يقارب خمسين عاما قبل أن يتم استبعاد هذا التحريف بنسبته الى عوامل أخرى غير النظرية النيوتنية. وفيما بعد، تبين أن هذه النظرية بالذات تناقض الأهميات الدقيقة التي اكتشفت لمسار كوكب «عطارد»، ولم يتخلَّ العلماء بسبب ذلك عن تلك النظرية. مع ذلك لم يتم التوصل أبداً الى شرح هذا التحريف بشكل تصان معه نظرية «نيوتن».

مثال ثان، ينسب الى «لاكاتوس»، يتعلق بنظرية «بوهر Bohr» في الذرة. كانت النصوص الأولى للنظرية مناقضة للمشاهدة التي بموجبها تبقى بعض العناصر مستقرة خلال مدة تزيد قليلا عن $١٠^{-٨}$ ثوان. بمقتضى النظرية، قامت الكترونات مشحونة سلبيا بالدوران حول نوى مشحونة إيجابيا، إنما بمقتضى النظرية الكهربائية المغنطيسية الكلاسيكية التي تفترضها نظرية «بوهر»، يجب أن يصدر إشعاع عن الإلكترونات في مدارها. ويفترض أن يُتَرْجم هذا الإشعاع بكون الإلكترون في مداره يخسر من طاقته وينتهي به الأمر الى أن يختفي داخل النواة. والتفاصيل الكمية التي تعطيها المغنطيسية الكهربائية الكلاسيكية تقدم مدة تقدَّر بحوالي $١٠^{-٨}$ ثوان من أجل هذا التحطيم، لحسن الحظ، تمسّك «بوهر» بنظريته على الرغم من هذا التحريف.

مثال ثالث يتناول النظرية الحركية وتكمن أهميته في كونه عرف بوضوح من قبل واضعه منذ صياغة النظرية. فعندما نشر «ماكسويل» أول نص مفصل عن النظرية الحركية للغازات عام ١٨٥٩، اعترف في ذلك

المقال بأن النظرية كانت محرفة بقياسها بالحرارات النوعية للغازات. وبعد ثمان عشرة سنة، كتب معلقا على نتائج النظرية الحركية:

> بعض تلك النتائج تبدو لنا على الأرجح، مرضية جدا في الحالة الراهنة التي بلغتها معرفتنا حول تركيب الأجسام، إنما هناك نتائج أخرى قد تقودنا في النهاية من جميع هذه الفرضيات التي لجأنا إليها حتى الآن نحو هذا الجهل الذي ندركه تماما، إنه التمهيد لكل تقدم حقيقي في المعرفة.

جميع التطورات الهامة التي حصلت في وسط النظرية الحركية تمّت انطلاقا من هذا التحريف. إننا نبتهج مرة أخرى لعدم التخلي عن النظرية بسبب التحريفات الناجمة عن قياسات الحرارات النوعية للغازات، كما كان ليتمناه على الأقل المحرف الساذج.

ثمة مثال رابع، إنه الثورة الكوبرنيسية، سيدرس بشكل أكثر تفصيلا في المقطع التالي. يبين هذا المثال العراقيل التي يصادفها المحرف عندما يأخذ بالحسبان تعقيدات التبدلات النظرية العظمى. بعد ذلك سيتيح لنا هذا المثال امتصاص بعض المحاولات الأقرب عهدا والأكثر ملاءمة لتوصيف ماهية العلم ومناهجه.

### ٥- الثورة الكوبرنيسية

في «أوروبا» القرون الوسطى، كان من المسلم به عموماً أن «الأرض» موجودة في مركز عالم نهائي وأن «الشمس» والكواكب والنجوم تدور حولها. والفيزياء والكوزمولوجيا أو علم الكونيات اللذان كانا يشكلان هيكل علم الفلك ذاك، كانا من حيث الجوهر مماثلين للفيزياء والكوزمولوجيا اللتين نشرهما «أرسطو» في القرن الرابع ق.م. وفي القرن

الثاني الميلادي، اخترع «بطليموس» نظاما فلكيا مفصلا يحدد بدقة مدارات «القمر» و«الشمس» وكافة الكواكب.

في العقود الأولى من القرن السادس عشر، صمّم «كوبرنيك» علم فلك جديدا تدور «الأرض» بموجبه، ويعارض هذا العلم نظامي «أرسطو» و«بطليموس». ففي رأي «كوبرنيك»، ليست «الأرض» ثابتة في وسط الكون، بل تدور حول «الشمس» كسائر الكواكب. وتحققت فكرة «كوبرنيك» منذ ذلك الحين وحلّ تصور «نيوتن» محل رؤية «أرسطو» للكون. والتحليل المفصل للشكل الذي تم فيه هذا التغيير النظري الأساسي الذي حصل خلال قرن ونصف، لا يتجه وجهة المنهجيات التي يشيد بها الاستقرائيون والمحرفون، وهو يبين ضرورة وجود وجهة نظر مختلفة حول العلم، مبنية بشكل أكثر تعقيداً.

في عام ١٥٤٣، عندما نشر «كوبرنيك» تفاصيل علم الفلك الذي جاء به، كان ممكنا أن يواجه بعدد كبير من الحجج ولم يمتنع العلماء عن القيام بذلك. من أجل تقدير هذا الوضع كما ينبغي، تجب معرفة بعض جوانب رؤية «أرسطو» للكون التي بنيت عليها حجج خصومه. إليكم النقاط الهامة.

ينقسم العالم حسب رأي «أرسطو» الى منطقتين متميزتين. منطقة تقع تحت «القمر»، داخلية، تمتد من «الأرض»، وتشغل الموقع المركزي من هذه المنطقة، الى الحد الداخلي لمدار «القمر». ومنطقة تقع فوق «القمر» تشكل ما تبقى من العالم النهائي، وتمتد من مدار «القمر» الى كرة النجوم التي تعيّن الحد الخارجي للكون. ولا يوجد شيء خارج الكرة الخارجية، حتى ولا الفضاء. ولم يكن معقولا في نظام «أرسطو» وجود فضاء لا يملؤه شيء. فجميع الأجسام السماوية في المنطقة الواقعة فوق «القمر» مكوّنة من

مادة غير قابلة للتبدل تسمى الأثير. ويتمتع الأثير بنزوع طبيعي الى الانتقال حول مركز الكون في دوائر كاملة. وقد تحولت هذه الفكرة الأساسية وتطورت في علم الفلك البطليموسي. ولأنه لم يكن ممكناً التوفيق بين أوضاع الكواكب المشاهدة في لحظات معينة مع مدارات دائرية متمركزة حول «الأرض»، أضاف «بطليموس» في النظام دوائر، أسماها أفلاك التدوير. وتتبع الكواكب دوائر، أو أفلاك تدوير، تنتقل مراكزها على دوائر حول «الأرض». وكان ممكنا جعل المدارات أكثر دقة بإضافة أفلاك تدوير الى أفلاك التدوير، الخ، بحيث يكون النظام الناتج متلائما مع مشاهدات أوضاع الكواكب فيمكن توقع أوضاعها المستقبلية.

وإذ كانت المنطقة الواقعة تحت «القمر» تناقض المظهر المنسق والنظامي وغير القابل للتبدل، أعني به مظهر المنطقة الواقعة فوق «القمر»، فقد اتصفت بالتبدل والنمو والسقوط والولادة والفساد. وجميع المواد في المنطقة الواقعة تحت «القمر» هي مزيج من العناصر الأربعة، الهواء، التراب، النار والماء، والنسب المتعلقة بالعناصر في المزيج تحدد خواص المادة المكوّنة بهذا الشكل. ولكل عنصر مكان طبيعي في الكون. فالمكان الطبيعي للأرض هو مركز الكون؛ ومكان الماء على سطح «الأرض»؛ ومكان الهواء في المنطقة الواقعة فوق سطح «الأرض» مباشرة؛ ومكان النار في قمة الجو، بالقرب من مدار «القمر». وبالتالي، يجب أن يكون لكل جسم أرضي مكان طبيعي في المنطقة الواقعة تحت القمر يتبع للنسبة المتعلقة بالعناصر الأربعة التي يحويها هذا المكان. فالحجارة، لأنها مكونة بخاصة من تراب، كان مكانها الطبيعي قريبا من مركز «الأرض»، في حين أن اللهب، المكوّنة قبل كل شيء من نار، كان مكانها الطبيعي قرب مدار «القمر»، الخ. وجميع الأجسام تميل للتنقل بخط مستقيم نحو الأعلى أو نحو الأسفل، باتجاه مكانها الطبيعي. هكذا تقوم حركة طبيعية تتجه نحو

الأسفل بجعل الحجارة تندفع باتجاه مركز «الأرض»، وللهب حركتها الطبيعية نحو الأعلى، مبتعدة عن مركز «الأرض». وجميع الحركات، ما عدا الحركات الطبيعية، تتطلب باعثا. فالسهام بحاجة الى قوس يدفعها والعربات بحاجة الى خيول تجرها.

تلك إذا هي الترسيمة الموجزة لميكانيك وكوزمولوجيا «أرسطو» كما تصورهما معاصرو «كوبرنيك» وقد استخدمتا كبرهانين لدحض فكرة دوران «الأرض». فلنر بعض البراهين القوية التي استُنِدَ اليها ضد نظام «كوبرنيك».

يرجح أن الحجة التي شكلت أخطر تهديد ضد «كوبرنيك»، كانت تلك المسماة حجة البرج: إذا كانت «الأرض» تدور حول محورها، كما كان يؤكد «كوبرنيك»، عندئذ كل نقطة على سطح الأرض يجب ان تنتقل بسرعة كبيرة في ثانية واحدة. فإذا قذفنا حجراً من أعلى برج شُيِّد على «الأرض» أثناء تحركها سيتبع الحجر حركته الطبيعية فيتجه أثناء سقوطه نحو مركز «الأرض». أثناء ذلك سيشارك البرج حركة «الأرض» بدورانه حول نفسه. وبالتالي في اللحظة التي يبلغ فيها الحجر سطح «الأرض»، يكون البرج قد دار انطلاقا من الوضع الذي كان يشغله في بداية سقوط الحجر. وستكون نقطة الاصطدام في موقع يبعد بعض الشيء عن قاعدة البرج. غير أن ذلك لا يحدث في الوقائع. فترتطم الحجارة بالأرض عند قاعدة البرج. وينجم عن ذلك أن «الأرض» لا تتمكن من الدوران ونظرية «كوبرنيك» خاطئة.

حجة ميكانيكية أخرى ضد «كوبرنيك» تكمن في السؤال التالي: لماذا بعض الأجسام الحرة كالحجارة أو أشخاص كالفلاسفة تبقى ثابتة على وجه «الأرض»؟ إذا كانت «الأرض» تدور حول نفسها، لماذا لا يُقذف بهذه

الأجسام من على سطح «الأرض»، كما يحصل لحجارة يقذفها حتار عجلة أثناء دورانها؟ وإذا كانت «الأرض»، بالإضافة الى دورانها حول نفسها، تدور بكتلتها حول «الشمس»، لماذا لا تترك «القمر» وراءها؟

سبق أن ذكرت في هذا الكتاب بعض الحجج ضد «كوبرنيك» مبنية على اعتبارات فلكية. يتعلق الأمر بغياب اختلاف المنظر في أوضاع النجوم المشاهدة وبكون «المريخ» و«فينوس» المشاهدين بالعين المجردة، لا يتغير حجمهما خلال السنة على نحو يستحق الذكر.

بسبب الحجج التي ذكرت وغيرها من النوع ذاته، واجه أنصار «كوبرنيك» عقبات جساما. و«كوبرنيك» بالذات، المقتنع جدا بميتافيزيك «أرسطو»، لم يكن يعرف الإجابات الملائمة لهذه الأسئلة.

نظرا لأهمية الحجج المعارضة لـ «كوبرنيك»، يحق لنا أن نتساءل ما الذي يحتمل أنه قيل في صالح نظرية «كوبرنيك» عام ١٥٤٣. في الواقع، «ليس بالشيء الكثير». يكمن الجاذب الأهم من نظرية «كوبرنيك» في الوضوح الذي تشرح به عددا كبيرا من ميزات حركات الكواكب السيارة والذي كانت تبينه نظرية «بطليموس» المنافسة بكثير من الزخارف وبأسلوب لا يرضي كثيرا بالنسبة للعقل. أريد أن أتحدث عن الحركات العكسية للكواكب وعن كون كوكبي «عطارد» و«فينوس» يبقيان دوما على مقربة من «الشمس» خلافا لكواكب أخرى. يتراجع أحد الكواكب بمسافات منتظمة، أي يتوقف عن التحرك باتجاه الغرب وسط النجوم (هكذا يشاهد من «الأرض») وخلال وقت قصير بالمقدار الكافي، يرجع القهقرى باتجاه الشرق قبل أن يستأنف طريقه نحو الغرب. في نظام «بطليموس»، كانت الحركة العكسية تُشرح بالطريقة المناسبة بعض الشيء، التي كانت تقتضي إضافة أفلاك تدوير (دائرة مركزها في محيط دائرة كبيرة) صُمّمت خصيصاً

لهذا الغرض. وفي نظام «كوبرنيك» لم تعد هناك حاجة لأي حركة اصطناعية من هذا النموذج. فالحركة العكسية هي نتيجة طبيعية لكون «الأرض» والكواكب تدور معا حول «الشمس» على خلفية من النجوم الثوابت. بعض الملاحظات المماثلة تنطبق على كون «عطارد» و«فينوس» هما دوما قريبان من «الشمس». وقد نجم هذا بالطبع عن نظام «كوبرنيك»، بعد أن ثبت أن مداري «عطارد» و«فينوس» هما داخل مدار «الأرض». وفي نظام «بطليموس»، يجب أن تكون مدارات «الشمس» و«عطارد» و«فينوس» مترابطة اصطناعيا من أجل بلوغ النتيجة المرجوّة.

بعض الخاصيات الرياضية (من الرياضيات) لنظام «كوبرنيك» كانت مع ذلك تشهد في صالحه. لكن، بصرف النظر عن هذه الخاصيات، فإن النظامين كانا متساويين تقريبا فيما يتعلق بالبساطة والتوافق مع مشاهدات أوضاع الكواكب. ولا يمكن للأفلاك الدائرية المركّزة على «الشمس» أن تتوافق مع المشاهدة، بحيث أن «كوبرنيك» شعر كما شعر «بطليموس» بضرورة إضافة أفلاك تدوير، والعدد الإجمالي من أفلاك التدوير اللازم لإحداث مدارات تتوافق مع المشاهدات المعروفة كان تقريبا واحدا في النظامين. في عام ١٥٤٣، لم تكن الحجج المبنية على عدم التعقيد الرياضي والتي كانت تشهد لصالح «كوبرنيك»، لم تكن من الكفاءة بحيث توازن الحجج الميكانيكية والفلكية التي كانت تقابلها. بيد أن عددا من فلاسفة الطبيعة الذين تلقوا ثقافة جيدة في الرياضيات اجتذبهم نظام «كوبرنيك»، والجهود التي بذلوها في الدفاع عنه عرفت نجاحا متزايدا خلال القرن الذي تلا ذلك.

«غاليليه» هو الذي ساهم على النحو الأكثر دلالة في الدفاع عن نظام «كوبرنيك». وقد قام بذلك بطريقتين: أولا استخدم منظارا فلكيا ليشاهد

الفضاء بواسطته؛ وهكذا حوّل معطيات المشاهدة التي كان نظام «كوبرنيك» مجمعا على تفسيرها. ثانيا، وضع أسس ميكانيك جديدة يقدّر لها أن تحل محل ميكانيك «أرسطو» وتتيح إيقاف العمل بالحجج ذات الطبيعة الميكانيكية والمعارضة لـ«كوبرنيك».

في عام ١٦٠٩، عندما أنجز «غاليليه» مناظيره الفلكية الأولى ونصبها موجَّهة نحو السماء، حقق اكتشافات مذهلة. فقد شاهد نجوما عديدة لاترى بالعين المجردة. واتضح له أن «جوبتر» أو المشتري له أقمار وأن سطح قمر «الأرض» مغطى بجبال وفوهات. وشاهد أيضا أن الحجم الظاهري للكوكبين «المريخ» و«فينوس»، كما يشاهَدان عبر المنظار الفلكي، يتغير وفقا للنسبة التي توقعها «كوبرنيك». وأثبت «غاليليه» فيما بعد أن «فينوس» على غرار «القمر»، له أوجه كما كان قد توقع ذلك «كوبرنيك» الأمر الذي يتعارض مع نظام «بطليموس». وأبطلت أقمار «جوبتر» حجة «أرسطو» ضد «كوبرنيك» التي بموجبها يبقى «القمر» مع أرض يفترض أنها متحركة. ومن بعد واجه أنصار «أرسطو» القضية ذاتها فيما يخص «جوبتر» وأقماره. وكون سطح «القمر» يشبه سطح «الأرض» كان يلغي التمييز الذي جاء به «أرسطو» بين الأجواء الكاملة التي لا تقبل تغييرا و«الأرض»، القابلة للتلف والمتغيرة. لقد سجل اكتشاف أوجه «فينوس» فوزا بالنسبة لأنصار «كوبرنيك» وطرح مشكلة جديدة على أنصار «بطليموس». وبمجرد التسليم بصحة المشاهدات التي أنجزها «غاليليه» بواسطة منظاره الفلكي، بات أكيدا أن العوائق التي اصطدمت بها نظرية «كوبرنيك» قد تناقضت.

إن الملاحظات السابقة حول «غاليليه» ومنظاره الفلكي أثارت مشكلة خطيرة من تلك المشكلات التي تتعلق بفلسفة العلوم. لماذا يجب تفضيل

المشاهدات الحاصلة بواسطة منظار فلكي على تلك التي تتم بالعين المجردة؟ ربما أمكننا أن نجيب عن هذا السؤال باستدعاء نظرية إبصارية حول المنظار الفلكي التي تأخذ بعين الاعتبار ميزاته في التكبير والتي تتيح أيضا شرح الانزياغات المختلفة التي ينتظر ان تتيح لها الفرصة الصور المرئية بواسطة المنظار الفلكي. لكن «غاليليه» بالذات لم يلجأ الى نظرية إبصارية بهذا القصد. فأول نظرية إبصارية قادرة أن تقدم حججا في هذا المنحى كانت من ابتكار عالم معاصر لـ «غاليليه» إنه «كيبلر Kepler»، في مطلع القرن السادس عشر وقد عدلت هذه النظرية وطورت في أواخر القرن. هناك طريقة ثانية للإجابة عن مسألة تفوّق المشاهدات بواسطة المنظار الفلكي على تلك التي تتم بالعين المجردة؛ تقوم هذه الطريقة على إبراز فعالية المنظار بشكل عملي، بتركيزه على أبراج وعلى بواخر بعيدة وبإظهار كيف أن هذه الأداة تكبّر هذه الأشياء وتجعلها مرئية بشكل أكثر وضوحا. غير أن هذا النوع من استخدام المنظار في علم الفلك يخلق عرقلة. فعندما ننظر الى أشياء أرضية من خلال منظار فلكي، يمكن أن نعرف ما الذي يفصل الشيء المرئي عن الانزياغات الفلكية التي يسببها المنظار الفلكي، وذلك لأن المشاهد قد ألف مشهد البرج والباخرة، الخ. ولا ينطبق ذلك على المشاهد الذي يتفحص الأجواء علّه يجد فيها أشياء لا يعرفها. فأن يحوي مصوَّر سطح «القمر» الذي رسمه «غاليلية» انطلاقا من مشاهداته عبر المنظار الفلكي، أن يحوي بعض الفوهات التي لا وجود لها في الواقع على سطح «القمر» لهو في هذا الصدد أمر ذو مغزى. من الجائز أن تكون هذه «الفوهات» انزياغات فلكية ناجمة عن عمل مناظير «غاليليه» الفلكية التي لم تكن أبدا خالية من العيوب. لقد قلنا ما فيه الكفاية في هذا المقطع لكي نبيّن أن تسويغ المشاهدات عبر المنظار الفلكي لم يتم بلا عناء. فأخصام «غاليليه» الذين كانوا يشككون في اكتشافاته لم يكونوا جميعا رجعيين

أغبياء وقصيري النظر . وجاءت التسويغات فيما بعد . وقد تزايدت دقتها بقدر ما تحسن بناء المناظير الفلكية وبقدر ما تطورت نظريات علم الضوء في تشغيل المناظير . غير أن هذا احتاج الى وقت طويل .

إن أكبر إسهام في العلم قدمه «غاليليه» كان عمله في الميكانيك فقد وضع أسس ميكانيك «نيوتن» التي كان مقدرا لها أن تحل محل ميكانيك «أرسطو» . ووضع تمييزا واضحا بين السرعة والتسريع وأعلن أن الأجسام في حالة السقوط الحر تنتقل بتسارع ثابت مستقل عن وزنها ، وهي تسقط من مسافة متناسقة مع تربيع زمن سقوطها وألغى تأكيد «أرسطو» القائل بأن كل حركة تستلزم سببا وبدلّها بنظام دائري للعطالة . وفقا لهذا النظام ، إذا لم يكن الجسم المتحرك خاضعا لأية قوة ، ينتقل بلا نهاية على دائرة حول «الأرض» بسرعة متسقة . وحلل «غاليليه» حركة المقذوفات ففككها الى مركّبة أفقية متحركة بسرعة ثابتة تخضع لنظام العطالة ، وإلى مركّبة عمودية تخضع لتسارع ثابت موجه نحو الأسفل . وبيّن أن مسار المقذوف الحاصل هو قطع مكافئ . كما طوّر مفهوم الحركة النسبية وطوّر حججا كي يبين أن الحركة المتسقة لنظام ما لا يمكن كشفها بوسائل ميكانيكية دون الإفضاء الي نقطة إسناد خارج النظام .

لم يتوصل «غاليليه» الى التطويرات الكبرى تلك دفعة واحدة . فقد انبثقت شيئا فشيئا خلال نصف قرن ، وبلغت ذروتها في كتاب «رسالة تتعلق بعلمين جديدين» الذي طبع لأول مرة عام ١٦٣٨ ، بعد طباعة العمل الكبير الذي ألفه «كوبرنيك» بحوالي قرن . لقد عرض «غاليليه» مفاهيمه وأوضحها برسوم و«اختبارات فكرية» . من وقت لآخر وصف «غاليليه» اختيارات واقعية ، على سبيل المثال تلك التي كان يُنزل فيها دوائر بمحاذاة سطح مائل ، لكن العدد المضبوط للاختبارات التي قادها في الواقع يبقى موضع خلاف .

إن ميكانيك «غاليليه» الجديدة سمحت بالدفاع عن نظام «كوبرنيك» ضد بعض الاعتراضات التي ذُكرت سابقا. إن جسما جُعل في أعلى برج ويقوم بالاشتراك مع البرج بحركة دائرية حول مركز «الأرض»، سيواصل حركته تلك عندما يرمى، كما يفعل البرج، وسيبلغ الأرض بالتالي عند أسفل البرج، الأمر الذي يطابق الاختبار. لقد سار «غاليليه» ببرهانه الى أبعد من ذلك وأثبت أنه كان باستطاعته البرهنة على أن نظام العطالة الذي وضعه كان صحيحا فألقى حجرا من أعلى ساري في باخرة متحركة تحركا متسقا وسجل أنه بلغ الأرض عند أسفل الساري، حتى وإن لم يثبت أنه قام بالتجربة. كان «غاليليه» أقل نجاحا في تفسيره لماذا لا تقذف الأجسام المرمية من سطح أرض تدور حول نفسها. وبالرجوع صعدا عبر الزمن بغية الحكم في ذلك يمكن أن يعزى الأمر الي عدم الملاءمة في مبدأ العطالة الذي وضعه والى انعدام تصور واضح للجاذبية كقوة.

على الرغم من أن مجمل عمله العلمي وضع لدعم نظرية «كوبرنيك»، فإن «غاليليه» لم يكن هو نفسه مؤلف علم الفلك المفصَّل، ويبدو أنه وافق أنصار «أرسطو» في تفضيلهم الأفلاك الدائرية. كان «كيبلر»، أحد معاصري «غاليليه» هو الذي قام بمساهمة مقنعة في هذا الاتجاه عندما اكتشف أن كل فلك سيار يمكن تمثيله بقطع إهليليجي بسيط إذ أن «الشمس» موضوعة في إحدى البؤر. كان ذلك يستبعد نظام أفلاك التدوير المعقد والذي كان «كوبرنيك» و«بطليموس» كلاهما قد رأياه غير قابل للتذليل. لا يمكن إجراء أي تبسيط مشابه في نظام «بطليموس» المركزي الأرضي (الذي يتخذ الأرض مركزا). كان في حوزة «كيبلر» تسجيلات لأوضاع الكواكب قام بها «تيكو براهيه Tycho brahé»، وهي أكثر دقة من تلك التي استخدمها «كوبرنيك». بعد أن قام «كيبلر» بتحليل دقيق للمعطيات، استطاع أن يصوغ قوانينه الثلاثة في الحركة السياريّة:

الكواكب السيارة ترسم حول «الشمس» مدارات إهليليجية، الخط المستقيم الذي يصل كوكبا سيارا بـ «الشمس» يجتاز مساحات متساوية في مدد متساوية، وتربيع دَوْر الكوكب (المدة التي يستغرقها دورانه) يتناسب وتكعيب بعده الوسطي عن «الشمس».

لا شك أن «غاليليه» و«كيبلر» ساهما في تدعيم مركز نظرية «كوبرنيك» إلا أنه وجب انتظار تطورات إضافية قبل أن تضمن لنفسها أسسا متينة في فيزياءجامعة. واستطاع «نيوتن» أن يستخلص من أعمال «غاليليه» و«كيبلر» وغيرهم العناصر اللازمة لإنشاء الفيزياء الجامعة التي طبعها في «برينسيبيا Principa» عام ١٦٨٧. وقد صاغ تصورا واضحا للقوة على أنها سبب الإسراع بدلا من الحركة، وكان هذا التصور موجودا بشكل غامض في كتابات «غاليليه» و«كيبلر». وبدّل «نيوتن» نظام العطالة الدائرية الذي جاء به «غاليليه» بنظامه هو، نظام العطالة الخطية موضحا أن الأجسام تتابع حركتها في خط مستقيم وبسرعة موحدة طالما أنها لم تخضع لتأثير قوة. والإسهام الأكبر الآخر الذي جاء به «نيوتن» كان بالتأكيد قانونه في الجاذبية. فقد سمح له أن يشرح الدقة التقريبية لقوانين الحركة السيارية التي وضعها «كيبلر» ولقانون السقوط الحرّ الذي وضعه «غاليليه». في نظام «نيوتن» تتوحد ميادين الأجسام السماوية وميادين الأجسام الأرضية، فتنتقل كل مجموعة من الأجسام بتأثير قوى وفقا لقوانين «نيوتن» في الحركة. وعندما أُنشئت فيزياء «نيوتن»، أمكن تطبيقها بالتفصيل على علم الفلك، فعلى سبيل المثال، أمكن معرفة تفاصيل فلك «القمر»، بالأخذ بعين الاعتبار حجمه النهائي ودورة «الأرض» ودوران «الأرض» حول محورها، الخ. وأصبح ممكنا أيضا القيام بأبحاث حول انحراف الكواكب السيارة وفقاً لقوانين «كيبلر» بإدخال الحجم النهائي لـ «الشمس» والقوى بين

السيارات، الخ . . . لقد شغلت تطورات كهذه أخلاف «نيوتن» خلال القرنين التاليين.

كان المفروض أن تكون القصة التي وضعت مجملها هنا كافية للدلالة على أن ثورة «كوبرنيك» لم تحصل بإلقاء قبعة أو اثنتين من أعلى برج «بيزا» المائل. وإضافة إلى ذلك، يبدو اضحا أن رؤية الاستقرائيين للعلم لا تنسجم مع هذه القصة ولا رؤية المحرفين للعلم كذلك. فالتصورات الجديدة للقوة وللعطالة لا تشكل نهاية المشاهدات والاختبارات المتقنة.

كما أنها لا تبدو على أنها تحريف تخمينات جريئة ولا استبدال دائم لتخمين جريء بآخر. إن الصيغ الأولى للنظرية الجديدة، التي لم تكن تصوراتها الجديدة قد صيغت إلا بطريقة ناقصة، توبعت وطُوِّرت على الرغم من التحريفات الظاهرية. ولم تصبح النظرية الجديدة قادرة على أن تنافس بفوز نتائج المشاهدة والاختبار في تفاصيلها إلا بعد أن أُبْتُكر نظام فيزياء جديد، فكان المسار الذي أشرك علماء عديدين في العمل خلال عدة قرون. إن أية رؤية للعلم لا يمكنها أن تكون ملائمة ما لم تأخذ بالحسبان عوامل كهذه.

# الفصل السابع

# النظريات بوصفها بنى

## ١- مناهج البحث

### ١ - النظريات في مجملها يجب أن تكون معتبرة على أنها بنى

إن اللمحة عن ثورة «كوبرنيك» التي عرضت في الفصل السابق توحي كثيرا بأن الرؤيتين الاستقرائية والتحريفية للعلم مبالغ في تفكيكهما. فبتركيزهما على العلاقات بين النظريات وقضايا المشاهدة أو مجموعات القضايا، لا تصلان الى تحليل التعقيد في النظريات العلمية الأكثر أهمية. وليس تأكيد الاستقرائي الساذج على اشتقاق النظريات اشتقاقا استقرائيا انطلاقا من المشاهدة ولا الترسيمة التحريفية للتخمينات والدحوض بقادرين على تحليل تكوين النظريات وتطورها المعقدين في الواقع. سيكون أحسن ملاءمة أن تعتبر النظريات على أنها مجموعات بنى من نموذج معين.

أحد الأسباب الذي يؤدي الى رؤية النظريات على أنها بنى ينبعث من تاريخ العلوم. فالدراسة التاريخية تبين أن تطور وتقدم العلوم الأكثر أهمية يكشفان عن بنية سهت عنها الاستقرائية أو التحريف. لقد سبق للشرح المفصل والمبرمج لنظرية «كوبرنيك» على مدى أكثر من قرن من الزمن أن قدم لنا مثالا لذلك. سنرى غيره لاحقا في هذا الفصل. لكن التاريخ لايشكل الحجة الوحيدة لتأكيد أن النظريات هي مجموعات بنى. هناك

مثال آخر  فلسفي أكثر تعميما، وذو علاقة وثيقة بارتباط المشاهدة بالقياس الى النظرية. وبالتالي، سيكون للقضايا والمفاهيم التي ترتبط به، دقة وقيمة إعلامية تضاهيان النظرية التي يستخدمان لغتها. يبدو لي أنه سيُتَّفق على القول بأن مفهوم «نيوتن» للكتلة له مدلول أكثر دقة من مفهوم الديموقراطية، مثلا. أعتقد أن السبب يعود الى كون المفهوم الأول يلعب دورا نوعيا جدا في نظرية دقيقة وذات بنية، إنها الميكانيك النيوتنية. وبعكس ذلك، النظريات التي يظهر فيها مفهوم «الديموقراطية» هي غامضة ومتنوعة بوضوح. فإذا سلمنا بالتقريب بين الدقة في مدلول عبارة أو نص والدور الذي يلعبه هذا التقريب في وسط النظرية، عندئذ الحاجة الى نظريات مبنية بشكل مترابط تفرض نفسها مباشرة.

إن ارتباط مدلول المفاهيم بالقياس الى بنية النظرية التي تظهر فيها هذه المفاهيم، وارتباط دقة الأولى بالقياس الى دقة ودرجة ترابط هذه الأخيرة، يمكن جعله (جعل ارتباط المدلول) أكثر وضوحاً أيضاً إذا لاحظنا أن الطرق الأخرى التي نعتقد أننا بواسطتها نمنح المفهوم معنى، هي محدودة. وإحدى هذه الطرق تقتضي اعتبار أن المفاهيم تكتسب معناها بواسطة «تعريف». يجب استبعاد التعريفات باعتبارها وسائط أساسية لتحديد المعاني. يمكن للمفاهيم أن تعرّف فقط بعبارات مفاهيم أخرى ذات مدلول محدّد. وإذا كان مدلول المفاهيم الأخيرة تلك قد حُدِّد هو أيضا بالتعريف، يتضح أن ارتدادا لا نهاية له سينتج عن ذلك ما لم يكن مدلول بعض العبارات معروفاً بأي وسيلة أخرى. ولا فائدة من المعجم إذا لم نكن نعرف سابقا معنى العديد من الكلمات. لم يكن «نيوتن» قادرا على أن «يعرّف» الكتلة بعبارات المفاهيم التي وجدت في فترة ما قبل «نيوتن». فاضطر الى تجاوز مصطلحات النظام التصوري القديم بنشر نظام جديد. هناك طريقة أخرى هي تلك التي تقتضي الاعتقاد بأن معنى المفاهيم يحدّد بواسطة

مشاهدة، أي بواسطة «تعريف مبين». والصعوبة الكبرى التي تثيرها سبق أن تناولناها بصدد مفهوم «الأحمر» في الصفحة (٥١). من الاصل

لن نتوصل الى مفهوم «الكتلة» بواسطة المشاهدة وحدها، أيا كانت العناية التي تشاهد بها كرات بيليار، أو أوزانا على نوابض، أو كواكب سيارة في مداراتها، إلخ. كذلك، من غير الممكن أن نعلّم معنى الكتلة بتقليص الشرح الى أحداث كهذه. قد نخرج عن موضوع هذا الكتاب إذا ما ذكرنا أنه في حال جرّبنا أن نعلم كلبا شيئا ما بواسطة تعريف مبين، سوف يجيب دوما بشمّ إصبع الذي يجازف بتعليمه.

والتأكيد على أن المفاهيم تستمد معناها، جزئيا على الأقل، من الدور الذي تلعبه في النظرية، تدعمه الملاحظات التاريخية التالية.

خلافا للوهم الشائع، يبدو أن «غاليليه» قد أجرى القليل من التجارب في الميكانيك. والعديد من «التجارب» التي يرجع اليها في صوغ نظريته هي تجارب فكرية. والمقصود أنه أمر مفارق بالنسبة للتجريبيين الذين يعتقدون أن النظريات الجديدة يجب أن تكون، بشكل أو بآخر، مستمدة من وقائع، غير أنه قابل للفهم تماما عندما ندرك عدم إمكانية القيام بتجربة دقيقة ما لم يكن في حوزتنا نظرية قادرة على تقديم توقعات بشكل قضايا مشاهدة واضحة. كان «غاليليه» مرتبطا بمسار الإعداد لميكانيك جديدة قد تفسح المجال فيما بعد لتجربة مفصلة. فأن يكون «غاليليه» جعل جهوده تتناول تجارب فكرية، ومماثلات واستعارات زخرفية بدلا من التجربة المفصلة، هو بالتالي أمر لا يثير دهشتنا. يبدو لي أن قصة مفهوم ما، سواء كان «العنصر الكيميائي»، أو «الذرة»، أو «اللاشعور»، أو أي مفهوم آخر، تبدأ بانبثاق المفهوم بشكل فكرة مبهمة وتتلاحق بمرحلة توضيح تدريجي، عندما تُوَضَّح النظرية التي تكملها وتصبح أكثر ترابطا.

مفهوم الحقل الكهربائي هو مثال لذلك بيّن على نحو خاص، وان يكن تقنيا بعض الشيء. فعندما جاء «فارادي Faraday» بهذا المفهوم للمرة الأولى في الثلاثينات من القرن التاسع عشر، كان (هذا المفهوم) غامضاً جدا ومصاغا باللجوء الى مماثلات ميكانيكية، والى استخدام مجازي لاصطلاحات مثل «ضغط» و«قدرة» و«قوة». وقد عُدِّل كثيرا تعريف مفهوم الحقل عندما حُدِّدت على نحو أكثر وضوحا العلاقات بين الحقل الكهربائي والكميات الأخرى المغنطيسية الكهربائية. وبمجرد أن جاء «ماكسويل» بتيار الحركة، أمكنه إعطاء النظرية ترابطا كبيرا بشكل معادلات سميت معادلات «ماكسويل»، أقامت بوضوح التفاعلات بين كافة كميات الحقل المغناطيسي الكهربائي. عندئذ اكتسب معنى «الحقل الكهربائي» في النظرية المغنطيسية الكهربائية الكلاسيكية، درجة كبيرة من الوضوح والدقة. واكتسبت الحقول استقلاليتها وبطلت الحاجة الى الأثير، الذي كان يقدم الأساس الميكانيكي للحقول.

لقد أمعنّا النظر حتى الآن في سببين كي نرى النظريات على أنها بنى مُنَظَّمة: من جهة، تبين دراسة تاريخية أن النظريات تتمتع بهذه الخاصة، ومن جهة أخرى، إنه شرط ضروري كي تكتسب المفاهيم معنى واضحا. هناك ضرورة ثالثة، نتجت عن حاجة العلم للتقدم. ومن الواضح أن العلم سيمكنه أن يتقدم على نحو أفضل إذا كان للنظريات بنية تتضمن حلولا وتعليمات واضحة بدرجة كافية تتعلق بتطور هذه النظريات واتساعها. وهذه البنى المفتوحة يجب أن تطرح «منهج» بحث. هذا ما عرضته ميكانيك «نيوتن» على فيزيائيي القرنين الثامن عشر والتاسع عشر. ويتضمن منهج ميكانيك «نيوتن» شرح العالم الطبيعي بعبارات الأنظمة الميكانيكية المركبة من عدة نماذج من القوى والتي تنظمها قوانين الحركة التي جاء بها «نيوتن». ويمكن تشبيه هذا المنهج المترابط بعلم الاجتماع الحديث

الذي يهتم قسم كبير منه اهتماما كافيا بالمعطيات التجريبية تلبية لمقياس العلم التحريفي الجيد، بل وربما الاستقرائي، غير أن هذا المنهج يخفق على نحو مثير للرثاء في محاكاة فوز الفيزياء. وإني أشير، مثل «لاكاتوس»، الى أن الفرق الحاسم بين النظريتين يكمن في ترابطهما النسبي. ولا تتوصل النظريات الحديثة الى إعداد منهج مترابط يسمح بتوجيه بحث لاحق.

## ٢- مناهج البحث لدى «لاكاتوس»

سنخصص ما تبقى من هذا الفصل لعرض محاولة جديرة بالملاحظة؛ إنها محاولة تحليل النظريات من حيث كونها بنى، إنها «ميتودولوجيا مناهج البحث العلمي» لـ «إيمْرْ لاكاتوس». لقد بسط «لاكاتوس» مفصلا هذا الموضوع حول العلم راميا الى تجاوز تحريف «بوبر» والى التغلب على الاعتراضات التي كانت تواجهه.

إن منهج البحث لدى «لاكاتوس» هو بنية توجه البحث اللاحق بشكل إيجابي وكذلك بشكل سلبي. ويقوم «الاستكشاف السلبي» لمنهج ما على عدم جواز دحض ولا تعديل الفرضيات المبدئية التي تشكل أساس المنهج، أي «نواته الصلبة». ويقي هذا المنهج من التحريف «حزام واقٍ» من فرضيات مساعدة، ومن شروط أولية، الخ. ويتشكل الاستكشاف الإيجابي من خطوط سلوك عام هي وجهات تقدم منهج البحث. إنها تقتضي تكميل النواة الصلبة بفرضيات إضافية تهدف الى عرض ظاهرات معروفة سابقا والى توقع ظاهرات جديدة. وكي أجنّب القارئ وهن العزيمة بسدّ من المصطلحات الجديدة، أسارع فأشرحه في عبارات أسهل إدراكا.

إن النواة الصلبة لمنهاج هي، قبل كل شيء، ما يتيح توصيفه على أفضل وجه. وتتكون النواة من بعض فرضيات عامة جدا، هي الأساس الذي يجب أن ينطلق منه شرح المنهج بالتفصيل. إليكم بعض الأمثلة.

تتألف النواة الصلبة في علم الفلك الكوبرنيكي من الفرضيات القائلة بأن «الأرض» والكواكب السيارة تنجذب حول «الشمس» الثابتة وأن «الأرض» تدور على محورها في يوم واحد. وتتألف النواة الصلبة، في فيزياء «نيوتن» من قوانين الحركة والجاذبية الكلية التي جاء بها «نيوتن». والنواة الصلبة في المادية التاريخية التي جاء بها «ماركس» هي افتراض أن التبدل الاجتماعي يُفَسَّر بصراع الطبقات إذ أن طبيعة الطبقات وتفاصيل الصراع حدّدتها البنية التحتية الاقتصادية (أي نظام المجتمع الاقتصادي من حيث هو أساس الإيديولوجية) في مرافعتها الأخيرة.

وتُجعل النواة الصلبة في منهج غير قابلة للتحريف بـ«قرار منهجي من قبل أبطاله». فكل عدم ملاءمة بين منهج بحث ومعطيات المشاهدة يجب أن يُعزى، ليس الى الفرضيّات التي تشكل نواته الصلبة، بل إلى كل جزء آخر من البنية النظرية. وتشابك الفرضيات الذي يشكل هذا الجزء الآخر من البنية هو ما يسميه «لاكاتوس» الحزام الواقي. ولا يتكون هذا الحزام فقط من فرضيات مساعدة صريحة تكلّل النواة الصلبة بل يتكون أيضا من فرضيات خفيّة لدى وصف الشروط الأولية ومن قضايا مشاهدة. وعلى سبيل المثال، احتاجت النواة الصلبة لمنهج بحث «كوبرنيك» إلى الاتساع بإضافة العديد من أفلاك التدوير الى الأفلاك السيّارية الدائرية في أصلها؛ وظهرت أيضا ضرورة تعديل في تقدير أبعاد النجوم عن «الأرض»، وكانت هذه الأبعاد مقبولة حتى ذلك الحين. فإن اختلف السلوك السيّاري المشاهد عن ذاك الذي توقعه منهج البحث الكوبرنيكي في مرحلة ما من تطوره، أمكن عندئذ وقاية النواة الصلبة في المنهج بتعديل أفلاك التدوير أو بأن نضيف إليها بعض أفلاك التدوير الجديدة. وانتهى الأمر إلى صوغ فرضيات أخرى، ضمنية في البدء، ثم الى تعديلها. لقد تمت وقاية النواة الصلبة بتغيير النظرية الغامضة في لغة المشاهدة، كي تحل المشاهدات بالمنظار

الفلكي محل تلك الحاصلة بالعين المجردة، على سبيل المثال. وتمّ أيضا تعديل الظروف الأولية بإضافة كواكب سيارة جديدة.

الاستكشاف السلبي لمنهج ما هو وجوب إبقاء النواة الصلبة دون تغيير ودون مساس أثناء تطوير المنهج. وكل عالم يقوم بتعديل في النواة الصلبة، إنما يختار الخروج عن منهج البحث المشار اليه. فقد قرر «تيكو بْراهيه» الخروج عن منهج البحث الكوبرنيكي والبدء بمنهج بحث آخر عندما عرض قبول فرضية أن جميع الكواكب غير «الأرض» تنجذب حول «الشمس»، بما أن «الشمس» ذاتها تدور حول «أرض» ثابتة لا تتحرك. وعندما شدّد «لاكاتوس» على العنصر الاتفاقي الضروري في وسط منهج البحث وعلى اضطرار العلماء الاختصاصيين لاتخاذ «قرار» بقبول نواته الصلبة، اقترب بذلك جدا من موقف «بوبر» حول قضايا المشاهدة التي تحدثنا عنها في المقطع الثاني من الفصل السابق. إلا أنه لا يزال اختلاف أساسي قائما بينهما: ففي حين أنه في رأي «بوبر»، تتعلق القرارات فقط بقبول قضايا فريدة، يوسّع «لاكاتوس» النص ليتمكن من تطبيقه على قضايا «كلّيّة» تشكل النواة الصلبة. إني أكنّ النموذج عينه من التحفظات تجاه تشديد «لاكاتوس» على القرارات الصريحة الصادرة عن رجال العلم كتلك التحفظات التي ذكرت بصدد «بوبر». ستُبحث المسألة بمزيد من التفصيل في الفصول التالية.

والاستكشاف الإيجابي، هذا الوجه من منهج البحث الذي يبين للعلماء ما كان عليهم أن يفعلوا وليس ما كان عليهم ألا يفعلوا، هذا الاستشكاف هو أكثر غموضا وأصعب تميّزا من الاستكشاف السلبي. يبين الاستكشاف الإيجابي كيفية إغناء النواة الصلبة كي تكون جديرة بشرح الظاهرات الواقعية وتوقعها. فلنذكر عبارات «لاكاتوس» الحرفية، «يتكون

الاستكشاف الإيجابي من سلسلة مصاغة جزئياً من عروض أو من توجيهات حول طريقة إجراء التحوّلات وتطوير الحزام الواقي «القابل للدحض». ولا يتم تطوير منهج البحث بإضافة فرضيّات مساعدة جيدة وحسب، بل أيضا بتطوير تقنيات رياضية (حسابية) وتجريبية جيدة. فعلى سبيل المثال، منذ بداية المنهج الكوبرنيكي، اتضح أنه كان ينبغي، من أجل إعداد المنهج والعمل على تطبيقه بالتفصيل، أن تستخدم تقنيات رياضية (حسابية) صالحة لمعالجة حركات أفلاك التدوير، وتقنيات أفضل في المشاهدات الفلكية، ونظريات ملائمة لاستخدام تشكيلة كاملة من الأدوات.

لقد وضّح «لاكاتوس» مفهوم الاستكشاف الإيجابي بقصة التطورات الأولى لنظرية الجاذبية التي جاء بها «نيوتن». فهذا الأخير توصل أولا إلى قانون التربيع العكسي من أجل التجاذب بأخذه بالاعتبار الحركة الإهليليجية لكوكب سيار يطابق نقطة حول شمس هي أيضا ثابتة لا تتحرك. كان واضحا أنه، كي يستطاع تطبيق نظرية الجاذبية على الحركة السيّارية الواقعية، كان ينبغي تطوير المنهج انطلاقا من هذا النموذج الأمثل نحو نماذج أكثر واقعية. غير أن هذا التطوير كان يقتضي حل مسائل نظرية ولم ينجز بدون أعمال نظرية هامة. وقد واجه «نيوتن» عينه هذا المنهج المعيّن، وبعبارة أخرى وجَّهه استكشاف إيجابي، واستطاع إنجاز تقدمات كبيرة. وبدأ بمواجهة كون إحدى الشموس وكذلك أحد الكواكب السيارة يتنقلان بتأثير تجاذبهما المتبادل. ثم تأمل الحجم النهائي للكواكب السيارة وعاملها على أنها كروية. وبعد أن حلّ المسألة الرياضية التي طرحها هذا التغيير، توصل «نيوتن» إلى الأخذ بالاعتبار تعقدات أخرى، فواجه مثلا دوران الكواكب حول نفسها، أو كونها تخضع للقوى الجاذبة في الكواكب السيارة الأخرى وليس فقط لقوى «الشمس». وعندما بلغ «نيوتن» هذا

المستوى في المنهج، باتباعه الطريقة التي عرضت له كضرورة صدرت عن السياق، اهتم بالتوافق بين النظرية والمشاهدة. وبعد أن وجدها مرضية، تناول حالة الكواكب غير الكروية. الخ. وكما فُرض عليه المنهج النظري الذي يتضمنه الاستكشاف الإيجابي، عرض له وبنفس الأسلوب منهج تجريبي محدّد على نحو جيد. كان الأمر يتعلق بتطوير مناظير فلكية أكثر دقة ونظريات مساعدة بغية استعمالها في علم الفلك كتلك التي كانت تتيح وصف انكسار الضوء في الجو الأرضي. وفي الصياغة الأولى لمنهجه، أكد «نيوتن» أيضا أنه من المرغوب فيه بناء أجهزة حساسة على نحو كاف بغية كشف التجاذب الناجم عن الجاذبية على مستوى المخبر (تجربة «كافنديش»).

المنهج المضمر الذي تتضمنه نظرية الجاذبية لدى «نيوتن» يعطي خطوط بحث نظري متينة. و«لاكاتوس» يشرح مطولا وبحجج مقنعة حالة أخرى، حالة نظرية «بوهر» في الذرّة. والسمة الهامة التي تميّز تطوير مناهج البحث هذه هي الفترة الطويلة نسبياً التي انقضت قبل أن تتوفر القدرة على إجراء روائز مشاهدة موافقة. ولا يخلو هذا من علاقة بما قلت في المقطع السابق، عن بناء «غاليليه» أسس الميكانيك. فالعمل البدائي في منهج بحث يتمّ دون اهتمام بالتحريفات الظاهرية التي تأتي بها المشاهدة. يجب أن تتاح له كافة الفرص لينجز إنجازاً تاما ما ينتظر منه. لنأخذ من جديد مثال الثورة الكوبرنيكية؛ إنها لن تعطي كامل قدرتها إلا انطلاقا من حيازتها الميكانيك وعلم الضوء الملائمين. عندما يتم تطوير منهج بحيث يحين الوقت لإخضاعه لروائز مشاهدة، ستمنح الأهمية الأولية الى الإثباتات وليس إلى التحريفات، حسب رأي «لاكاتوس». فالمفروض أن يبلغ الأمر بمنهج البحث، ولو من وقت الى آخر، إلى تقديم توقعات جديدة سوف تصبح مؤكدّة. وقد نوقش مفهوم توقع «جديد» في المقطع الرابع من الفصل

الخامس. وعرفت نظرية «نيوتن» هذا النوع من النجاح المدهش يوم كان «غال» أول من شاهد «نيبتون» وعندما اكتشف «كافنديش» لأول مرة التجاذب الجاذبي في تجربة مخبرية. بهذه الأنواع من النجاح تتميز سمة المنهج التقدمية. وعلى عكس ذلك، فشل علم الفلك البطليموسي في توقع أي ظاهرة جديدة خلال «العصور الوسطى» بأكملها. وفي زمن «نيوتن»، كانت نظرية «بطليموس» آخذة في الاندحار كليا.

ونجم عما تقدم طريقتان لتقويم ما لمنهج البحث من فضل. أولا، يجب أن يكون منهج البحث على درجة من الترابط تتيح له أن يتضمن تعريف منهج من أجل البحث المقبل. ثانيا، يجب أن يؤدي منهج البحث الى اكتشاف ظاهرات جديدة، اتفاقا على الأقل. يجب أن يلبي منهج البحث هذين الشرطين إذا أراد أن يصل إلى صفة «علمي». وقد عرض «لاكاتوس» الماركسية وسيكولوجيا «فرويد» كمثالين لمنهجي بحث يلبيان المعيار الأول لكنهما لا يلبيان الثاني، وعلم الاجتماع الحديث كمنهج ربما يلبي المعيار الثاني إنما لا يلبي الأول.

## ٣- الميتودولوجيا أو المنهجية في وسط منهج بحث

ضمن الترسيمة التي وضعها «لاكاتوس» يجب أن تناقش الميتودولوجيا العلمية انطلاقا من وجهتي نظر مختلفتين، هما من جهة العمل المنجز في وسط منهج البحث منفصلا، ومن جهة أخرى الاستحقاقات المقارنة لمناهج البحث المنافسة. والعمل في وسط منهج بحث منفصل يمر بتوسيع حزامه الواقي وتعديله فيضيف ويصوغ فرضيات متنوعة. فما هي أنماط الإضافة والتعديل التي تسمح بها الميتودولوجيا العلمية الجيدة وما هي تلك التي يجب استبعادها لكونها غير علمية؟ إن «لاكاتوس» يتصرف بصراحة وبلا التواء في الإجابة على هذا السؤال فكل

تغيير مسموح به مهما كانت عدم ملاءمته ضعيفة، بالمعنى المناقش في المقطع الثاني من الفصل الخامس. يجب إخضاع التعديلات والإضافات التي تجري على الحزام الواقي لمنهج بحث، يجب إخضاعها منفصلة الى روائز. والعلماء منفردين كانوا أو في فرق، مدعوون الى تطوير الحزام الواقي بكل الأساليب التي يريدون، شريطة أن تفتح تغييراتهم الطريق لروائز مستجدة وأن تجيز بذلك اكتشافات جديدة. من أجل توضيح ذلك، نستعيد المثال الذي سبق الاستشهاد به في عدة مناسبات، إنه مثال تطوير نظرية «نيوتن»، ونتأمل الموقف الذي تجابه فيه «لوفرْييه» و«أدامز» عندما انشغلا بتشويشات مدار «أورانوس». فقد اختار هذان العالمان تعديل الحزام الواقي في المنهج مشيرين الى أن الشروط الأولية كانت غير ملائمة. وما اقترحاه كانت له صفة علمية، لأنه كان ممكنا روزه مستقلا؛ فتوصلا بذلك الى اكتشاف كوكب «نيبتون». غير أن إجابات أخرى عن هذه المشكلة كانت ممكنة، وكان ممكنا أن تكون علمية على نحو موثوق من وجهة نظر «لاكاتوس». هكذا، قد يتمكن عالم من عرض تعديل النظرية الضوئية التي تنظم عمل المناظير المستعملة في هذ البحث. ولو أن هذا التغيير قاد مثلا الى توقع نموذج جديد من الانزياغ يمكن روز وجوده بتجارب ضوئية، لكان تغييرا علميا. وربما كان بإمكان أحدهم أيضا أن يشكك في فرضية الحزام الواقي، المتعلقة مثلا بالانكسار في الفضاء الأرضي، من الجائز أن يكون تغيير كهذا مشروعا لو أنه أفسح السبيل لروائز تجريبية من نموذج جديد يحتمل أن تؤدي إلى اكتشاف ميزة ما غير متوقعة للفضاء الأرضي.

ثمة نوعان من التغيير استبعدا من منهجية «لاكاتوس»: أولا، الفرضيات «الملائمة» والفرضيات التي لا تقبل الروز منفصلة. فعلى سبيل المثال، في حالتنا هذه، لو أننا عرضنا أن تشويشات الكوكب «أورانوس» الحركية تُشرح لأن تلك هي حركته الطبيعية لما كان عرضنا سليما من وجهة

النظر العلمية. واستبعدت من بعد نماذج التغيير التي تتعدّى على النواة الصلبة، كما ذكرنا سابقا. هذا ما قد يفعله رجل العلم الذي يحاول شرح مدار «أورانوس» فيقترح اعتبار أن القوة بين «أورانوس» و«الشمس» تخضع لشيء آخر غير قانون التربيع العكسي: إنه يختار عندئذ أن يحدد موقعه خارج منهج البحث النيوتني.

وكون كل جزء من مجموعة نظرية يمكن أن يكون مصدرا لتحريف ظاهري أمر يطرح مشكلة هامة على المحرف الذي يتبع منهجا لا يندرج فيه التخمين والرفض. ففي رأيه، إن عدم القدرة على تحديد موضع أصل المشكلة يؤدي الى حالة الفوضى. ورؤية «لاكاتوس» للعلم حسنة التكوين بما فيه الكفاية لتجتنب هذه العاقبة. ويحفظ النظام بواسطة حصانة النواة الصلبة في المنهج وبواسطة الاستكشاف الإيجابي الذي يرافقها. وتوالد التخمينات المبتكرة داخل هذا الإطار يأتي بتقدم شريطة أن تكون بعض التوقعات التي تنجم عن ذلك بين الحين والآخر، موفقة. وقرارات الاحتفاظ بفرضية أو دحضها تحددها مباشرة نتيجة الروائز التجريبية. فالتي تتغلب على هذه الروائز يحتفظ بها مؤقتا وتلك التي تفشل في ذلك تستبعد، حتى لو أن القرار يرتبط أحيانا بفرضية ما مبتكرة تأتي لاحقا وتقبل الروز منفصلة. والعلاقة بين المشاهدة وفرضية أخضعت للروز واضحة نسبيا ضمن منهج البحث لأن النواة الصلبة والاستكشاف الإيجابي يستخدمان في تحديد لغة مشاهدة ثابتة بما فيه الكفاية.

### ٤- مقارنة مناهج البحث

في حين يمكن أن تُحدَّد، بشكل مباشر نسبيا، المزايا المتعلقة بالفرضيات المتنافسة داخل منهج البحث، فإن مقارنة مناهج البحث المتنافسة هي أكثر إشكالية. «إجمالا»، يجب أن يُحكم على المزايا المتعلقة

بمناهج البحث من خلال درجة تقدمها أو تراجعها. فالمنهج الذي يتراجع يفسح المكان لمنافس أكثر تقدما، تماما كما أفسح علم الفلك البطليموسي المجال لنظرية «كوبرنيك».

هذا المعيار لقبول ورفض مناهج البحث أثار عرقلة كبيرة مرتبطة بعامل الزمن. كم من الوقت يجب أن ينقضي قبل التمكن من إقرار أن المنهج قد تراجع على نحو خطير، وأنه غير قادر على أن يقود الى اكتشاف ظاهرات جديدة؟ لقد جاء «لاكاتوس» بتشبيه حول احتمال سلوك الكواكب السيارة سلوكاً زائغاً، وقد ورد هذا التشبيه في الصفحتين ١٤١-١٤٢ من هذا الكتاب (من الأصل) وهو يبيّن صعوبة ذلك. في هذا السيناريو من التطور في وسط علم الفلك النيوتني، لم يكن شيء يسمح أبدا بالتأكيد على أننا لم نكن في فجر تقدم عظيم. ولنذكر مثالا تاريخيا موثوقا به، لقد انقضى أكثر من سبعين سنة قبل أن نتبين أن توقع «كوبرنيك» حول أوجه «فينوس» كانت صحيحة، وانقضت عدة قرون قبل أن يثبت توقعه بأن النجوم التي لا تتحرك يجب أن تكشف عن زاوية اختلاف. وبسبب عدم التأكيد الذي يحوم حول منفذ تنبعث منه محاولات مقبلة لتطوير وروز منهج بحث ما، لا يمكننا أبدا أن نقول إن منهج البحث هذا قد تراجع بعيدا عن كل أمل. ولا يزال ممكنا أن يقود تعديل ما مبتكر في حزامه الواقي الى اكتشاف ما مدهش سيبعث حياة جديدة في المنهج ويعيده الى مرحلة تقدمية.

قصة نظريات الكهرباء تقدم مثالا عن التغييرات المؤقتة لمناهج البحث المتنافسة. إن منهجاً، سأدعوه نظرية التأثير عن بعد، كان يعتبر الكهرباء مداً من جزيئات من نوع معين تكمن في الأجسام المشحنة كهربائياً وتسيل في الدارات الكهربائية. بعض العناصر المنفصلة من الكهرباء كان مفروضا

أن يؤثر بعضها في البعض الآخر فوراً وعن بعد عبر الفضاء الخالي وبقوة ترتبط بمسافة التفريق وبحركة العناصر. المنهج الآخر كان نظرية المجال التي صاغها «فاراداي» والتي بموجبها يمكن تفسير الظاهرات الكهربائية بمصطلحات التأثيرات الناتجة في الوسط المحيط بالأجسام المكهربة وبالدارات الكهربائية، وهو تفسير أفضل من التفسير بمصطلحات سلوك مادة ما موجودة بين تلك الظاهرات. وقبل نجاح «فاراداي»، كانت نظرية التأثير عن بعد هي التي تقود الى التقدم. وقد أدت الى اكتشاف إمكانية تخزين الكهرباء في قارورة «ليد Leyde» (أول مكثّف كهربائي اخترع عام ١٧٤٦) كذلك الى القانون الذي صاغه «كافنديش Cavendish»، وهو قانون التجاذب والتنافر بين الأجسام المشحونة تبعا لتربيع المسافة العكسي. غير أن نظرية الحقول كان المفروض أن تظهر متفوقة على نظرية التأثير على أثر اكتشاف «فاراداي» المتعلق بالحث أو التأثير الكهربائي المغنطيسي، واختراعه للمحرك الكهربائي وللدينامو وللمحول» وذلك في السنوات الثلاثين من القرن التاسع عشر. وعرفت نظرية الحقل ارتقاءات كانت أيضا أكثر مدعاة للدهشة، بعد بضع عشرات من السنين، عندما أنتج «هرتز» الموجات الإشعاعية التي كانت متوقعة في المنهج. ومع ذلك لم تكن نظرية التأثير عن بعد قد أظهرت كل ما في قدرتها. إذ أن مفهوم الإلكترون انبثق من هذا المنهج. وكان قد توقعه بشكل مبهم منظّر التأثير عن بعد، «ويلهلم إدْوَرْدْ ويبر Wilhelm Eduard Weber»، في النصف الأول من القرن التاسع عشر، ثم بشكل أكثر وضوحاً «هندريك أنطون لورنتز Hendrik Antoon Lorentz» عام ١٨٩٢، وانتهى الأمر بمفهوم الإلكترون ذاك الى أن اكتشفه لاحقا «جوزيف دجون تومسون Joseph John Thomson» وآخرون وكان ذلك تجريبيا وفي السنوات العشر الأخيرة من القرن التاسع عشر. وكان تطور النظرية الكهربائية المغنطيسية الكلاسيكية سيضعف جدا

لو أن التخلي عن مقاربة التأثير عن بعد حصل قبل ذلك الوقت من القرن بسبب التقدم المتفوق الذي أتى به منهج الحقل. ونقول عرضا إن التفاعل بين هذين المنهجين وكون النظرية الكهربائية المغنطيسية برزت بوصفها توفيقاً للمنهجين إذ ورثت الحقول من أحد المنهجين والإلكترون من المنهج الآخر، أمران يعنيان أن مناهج البحث ليست مستقلة بالقدر الذي توحي به رؤية «لاكاتوس».

إذاً، من وجهة نظر «لاكاتوس»، لا يمكن أبداً أن نعلن بدون إثباتات مؤيدة أن منهج بحث «أفضل» من منافسه. و«لاكاتوس» بالذات يسلم بأن المزايا المتعلقة بمنهجين لا يمكن إبداء الرأي فيها إلا «بالرجوع صعدا عبر الزمن والتأمل ملياً». ولأنه لم يحسن عرض معيار دقيق لرفض منهج بحث مترابط، أو للاختيار بين مناهج بحث متنافسة، تراودنا الرغبة في أن نقول مع «فيرباند»، إن منهجية «لاكاتوس» هي «زخرفة كلامية»، مثل التذكير بالأزمنة الأفضل حيث كان لا يزال ممكناً أن نسيّر مسألة معقدة وغالباً مفجعة كالعلم بالاعتماد على عدد صغير من القواعد البسيطة و«العقلانية».

# الفصل الثامن

# النظريات بوصفها بنى:
# ٢- نماذج «كوْن»

## ١- ملاحظات تمهيدية

هناك طريقة أخرى لفهم نظرية علمية على أنها بنية معقدة، وقد دار الحديث عنها في السنوات الأخيرة هذه. أريد أن أتحدث هنا عن القضايا التي عالجها «توماس كوْن» وقد ظهرت أول ترجمة لها في الكتاب الذي نشر عام ١٩٦٢ بعنوان «بنية الثورات العلمية».

بدأ «كوْن» مهنته الجامعية كفيزيائي قبل أن يقف نفسه على تاريخ العلوم. وهكذا لاحظ أن أحكامه المسبقة حول طبيعة العلم قد دمرت. وأدرك أن الأساليب التقليدية في مواجهة العلم، استقرائية كانت أم تحريفية، لا تصمد إذا ما قورنت بالتحليل التاريخي. فشرح «كوْن» نظريته بالتفصيل محاولا أن يكون على مزيد من الاتفاق مع الوضعية التاريخية التي عرضت له. إحدى النقاط الرئيسة في نظريته هي التأكيد على الطابع الثوري للتقدم العلمي، لأن ثورة تعني التخلي عن البنية النظرية واستبدالها بنظرية جديدة، متعارضة معها.

تتميز نظرية «كوْن» أيضا بالأهمية التي يمنحها الخاصيات السوسيولوجية التي تسم الجماعات العلمية.

تشترك مقاربات «لاكاتوس» و«كوْن» في عدة نقاط. فعلى نحو خاص، يقضيان كلاهما أن تكون تصوراتهما الفلسفية صادرة عن نقد مبني على تاريخ العلوم. إن وجهة نظر «كوْن» سابقة على منهجية «لاكاتوس» في مناهج البحث، ويبدو لي الصواب في أن أقول إن «لاكاتوس» طبق على أهدافه الخاصة بعض النتائج التي حصل عليها «كوْن». وقد عرضت في هذا الكتاب وجهة نظر «لاكاتوس» أولا لأنها تمثل على نحو أفضل ذروة التحريف البوبري الذي يستجيب له «لاكاتوس» مباشرة والذي يحاول أن يتجاوز تحديداته. والاختلاف الأكبر بين «كوْن» من جهة و«بوبر» و«لاكاتوس» من جهة أخرى، يكمن في الأهمية التي يمنحها الأول العوامل ذات الطابع السوسيولوجي. ستعرض «النزعة النسبية» لدى «كوْن» وتناقش لاحقا في هذا الكتاب وفي هذا الفصل سأحصر اهتمامي في عرض قضايا «كوْن».

إن رؤية «كوْن» للطريقة التي يتقدم بواسطتها العلم، يمكن إيجازها بمسار لا نهاية له وهو التالي:

سابق للعلم -العلم -الثورة -الأزمة -العلم الجديد -الأزمة الجديدة.

إن الفعالية المشوشة والمتعددة الأشكال التي تسبق تشكل علم ما، تنتهي بأن تتخذ لها بنية ووجهة عندما يحظى «نموذج» معين بالانتساب الى الجماعة العلمية. ويصنع النموذج من فرضيات نظرية عامة ومن قوانين وتقنيات ضرورية لتطبيقه وتُعتمد جميعها من أعضاء جماعة علمية، وما كان منها واقعاً داخل النموذج، من ميكانيك نيوتنية أو من علم الضوء التموجي أو من الكيمياء التحليلية، يطبق ما يسميه «كوْن» «العلم». ويصوغ رجال العلم النموذج ويوسعوه قاصدين من ذلك أن يعرضوا

ويدمجوا سلوك بعض العناصر الملائمة من العالم الواقعي، هذا السلوك الذي تكشّف من خلال نتائج التجارب. وأثناء ذلك لابد من أن يصادفوا بعض الصعوبات وأن يواجهوا تحريفات ظاهرية. وإذا لم يتوصلوا الى التغلب على تلك العراقيل فإن «أزمة» ستنتشر. وتنحل الأزمة عندما يبرز نموذج جديد بأكمله، ويفوز بانتساب عدد متزايد باستمرار من العلماء الاختصاصيين إلى أن يتم في النهاية التخلي عن النموذج الأصلي، مصدر المشكلة. ويشكل التغيير المتقطع «ثورة علمية». والنموذج الجديد والواعد، غير المثقل بعراقيل لا يمكن التغلب عليها ظاهرياً يستخدم من بعد كمرشد الى الفعالية العلمية الجديدة العادية الى أن يعرف بدوره عراقيل هامة تولد أزمة جديدة مفتتحا ثورة جديدة.

بهذه الخلاصة كانطباع أولي، لندرسْ الآن العناصر المختلفة لترسيمة «كوْن» مع مزيد من التفاصيل.

## ٢- النماذج والعلم

العلم الناضج يوجهه نموذج وحيد. والنموذج يعرف معيار الفعالية المبررة داخل المجال العلمي الذي ينظمه. فينسق ويرشد عمل رجال العلم، هذا العمل الذي يتكون من «حلّ ألغاز» في المجال العلمي الذي هو مجاله أيضاً. ووجود نموذج قادر أن يدعم العرف في العلم هو الخاصيّة التي تميز من اللا علم، في رأي «كون».

فالميكانيك النيوتنية، وعلم الضوء التموجي، والكهرباء المغنطيسية الكلاسيكية كوّنت جميعها نماذج، وربما لا زالت تفعل: إنها إذا في عداد العلوم. أما السوسيولوجيا الحديثة فقسم كبير منها تعوزه النماذج وبالتالي لا يمكنه بلوغ رتبة العلم.

ومن طبيعة النموذج -كما سيشرح ذلك فيما بعد- أن يقاوم تعريفا دقيقا. إلا أنه يمكن وصف بعض المركبات النموذجية التي تساهم في صنع نموذج. نجد من بينها قوانين وفرضيات نظرية مبيّنة بوضوح، مماثلة لمركبات النواة الصلبة، في منهج بحث لدى «لاكاتوس». فقوانين الحركة التي أتى بها «نيوتن»، تنتمي إذا الى النموذج النيوتني ومعادلات «ماكسويل» تنتمي الى النموذج الذي يكوّن النظرية الكهربائية المغنطيسية الكلاسيكية. وستتضمّن النماذج أيضا وسائل موحِّدة ثابتة لتطبيق القوانين الأساسية على حالات متنوعة جدا. مثالا لذلك، النموذج النيوتني سيتضمن مناهج لتطبيق قوانين «نيوتن» على حركات الكواكب السيارة، على الساعات وعلى تصادم كرات البليارد، الخ. والوسائلية والتقنيات التجريبية اللازمة لتطبيق قوانين النموذج على العالم في واقعه ستحصى أيضا بين عناصر النموذج. وتطبيق النموذج النيوتني على علم الفلك يضم استعمال بعض نماذج دقيقة من المناظير الفلكية، وبعض التقنيات لتشغيلها وتقنيات أخرى متنوعة لتصحيح المعطيات الحاصلة بهذه الطريقة. وتتألف النماذج إضافة الى ذلك، من بعض المبادئ الميتافيزيكية العامة جدا التي توجه العمل داخل النموذج. وطيلة القرن التاسع عشر، كان النموذج النيوتني تنظمه فرضية شبيهة بهذه: «مجموع الكون الطبيعي يجب شرحه كنظام ميكانيكي يتحرك بتأثير قوى مختلفة تستجيب لمقتضيات قواعد الحركة التي أتى بها "نيوتن"» والمنهج الديكارتي في القرن السابع عشر كان يتضمن المبدأ الذي بموجبه «ليس هناك فراغ والعالم الطبيعي هو مجموع دواليب في مصنع ساعات جميع أنواعها لها شكل القوة الدافعة». أخيرا، جميع النماذج ستتضمن بعض التعليمات المنهجية العامة جدا أمثال: «اجتهد في جعل نموذجك يتوافق مع الطبيعة»، أو «أولِ اهتماما كبيرا فشلك في التوفيق بين النموذج والطبيعة».

ويجتهد العلم في صوغ تفاصيل جديدة أملا في تعديل الطريقة التي بواسطتها سيتوافق مع الطبيعة. فالنموذج هو دوما على درجة كافية من الغموض وقابل للمدّ بحيث يترك المجال مفتوحا لأعمال عديدة من هذا الطراز. و«كون» يصف العلم كفعالية تقتضي حل ألغاز برعاية قواعد يمليها نموذج ما. هذه الألغاز قد تكون ذات طبيعة نظرية بقدر ما هي تجريبية. وضمن النموذج النيوتني مثالان لألغاز نظرية، إنهما اختراع تقنية رياضية (نسبة الى الرياضيات) قد تسمح بالبحث في حركة كوكب سيار يخضع لأكثر من قوة جاذبة، وتطوير فرضيات كي تكون قوانين الحركة التي جاء بها «نيوتن» قابلة للتطبيق على دينامية السوائل.

ومن بين الألغاز التجريبية، نجد تعديل الدقة في المشاهدات التي تمت بواسطة مناظير فلكية وتطوير التقنيات التجريبية القادرة على تقديم مقاييس موثوقة للثابتة الانجذابية. وعلى رجال العلم أن يفترضوا أن نموذجا ما يقدم الوسيلة لحل الألغاز التي تطرح نفسها في وسطه. والفشل في حل لغز ما يفهم على أنه فشل العالم أكثر منه ضعفا في النموذج. والألغاز التي لا يتم التوصل الي حلها تعتبر «شذوذا» أكثر منها تحريفات النموذج. إن «كون» يسلّم بأن جميع النماذج تتضمن بعض الشذوذ (إنها، على سبيل المثال، حالة نظرية «كوبرنيك» وحجم «فينوس» الظاهري أو حالة نظرية «نيوتن» ومدار عطارد») ويرفض جميع أشكال التحريف.

على رجل العلم ألا يتخذ موقف الناقد تجاه النموذج الذي يعمل فيه. وبتصرفه على هذا النحو فقط سيكون قادراً أن يركز جهوده على صوغ تفاصيل النموذج وعلى إنجاز العمل ذي الدرجة العالية من التخصيص والضروري لإخضاع الطبيعة لامتحان دقيق. وانعدام الخلافات حول الأسس هو الذي يميز العلم الناضج، من الفعالية غير المنسقة نسبياً التي هي

فعالية «العلم السبقي» غير الناضج. وتتصف هذه الفعالية الأخيرة، حسب رأي «كون»، بحالة من الاختلاف التام وبوجود جدل دائم حول الأسس، حتى إنه يستحيل بلوغ العمل التخصصي المفصل. فعمليا، توجد نظريات بقدر ما يوجد علماء يعملون في المجال. ويجب أن ينطلق كل منظّر من الصفر وأن يسوّغ مقاربته الشخصية. فـ«كون» يطرح كمثال علم الضوء قبل «نيوتن». كان هناك تعدد كبير من النظريات حول طبيعة الضوء في الفترة الممتدة من «العصور القديمة» الى زمن «نيوتن». ولم يكن هناك إجماع ولم تكن أية نظرية مفصلة ومسلم بها عامة قد ظهرت قبل أن يصوغ «نيوتن» نظريته في الجسيمات (أو الدقائق) ويدافع عنها. والمنظرون المتنافسون في فترة العلم السبقي كانوا مختلفين ليس فقط حول الفرضيات النظرية الأساسية بل أيضا حول النظرية التي كانت تتعلق بها هذه الظاهرة المشاهدة أو تلك. وبما أن «كون» يقر بالدور الذي يقوم به نموذج ما في توجيه البحث وتفسير الظاهرات التي يمكن مشاهدتها، فقد أدرج قسما كبيرا مما وصفته في الفصل الثالث كاستقلالية المشاهدة بالنسبة للنظرية.

ويصر «كون» على كون النموذج يعني أكثر مما يمكن نصه بإيضاح على شكل قواعد وتوجيهات. انه يستعين بما قاله«وايتغنستاين Wittgnstein» في مفهوم الـ«لعب» ليوضح بعضا من الأوجه التي يذكر. ويبيّن «وايتْغنْستايْنْ» أنه من غير الممكن ذكر الأوضاع اللازمة والكافية كي تكون فعالية ما لعبا. وعندما نحاول، نجد على نسق واحد فعالية ما توافق تعريف اللعبة لكننا لا نريد أن نعتبرها كذلك، أو فعالية استبعدت بسبب التعريف لكننا نعتبرها لعبا. ويؤكد «كون» أن الحال هو كذلك بالنسبة للنماذج. وإذا حاولنا إعطاء توصيف دقيق وواضح لنموذج ما في العلم السابق أو في العلم الحالي، نجد دوما عنصراً يقع داخل النموذج يخالف هذا التوصيف. مع ذلك، يؤكد «كون» أن واقع الأمور

هذا لا يجعل مفهوم النموذج غير قابل للدفاع عنه أكثر من وضع مماثل يتعلق بـ «اللعب» ويهدم الاستخدام المشروع لهذا المفهوم. حتى في غياب توصيف كامل، واضح، يحصل كل رجل علم على معرفة نموذج ما بواسطة ثقافته العلمية. فإذا قام طامح الى العلم بحل مشكلات قياسية، وبإنجاز تجارب قياسية، وعند الاقتضاء بتطبيق بحث بإشراف أحد الممارسين حاليا ومن ذوي الخبرة داخل نموذج معين، فإن هذا الطامح الى العلم سيتعود على مناهج وتقنيات ومقاييس النموذج ذاك، ولن يكون أكثر قدرة على تقديم عرض واضح للمناهج والمهارات التي اكتسبها، من نجار يصف وصفا كاملا ما يوجد في قمة مهارته. والقسم الأكبر من المعرفة لدى رجل علم سيكون «مضمراً» بالمعنى الذي يشرحه مفصلا «ميكايل بولانيي Micheal Polanyi».

بسبب الثقافة التي يتلقى، وهي الثقافة الضرورية من أجل قوة فعالة، لن يدرك الممثل النموذجي للعلم النموذج الذي يعمل فيه، ولن يكون قادرا على صوغ طبيعة هذا النموذج الدقيقة. ولا يعني هذا أن رجل العلم لن يكون قادرا بسبب ذلك على صوغ المسلمات التي يتضمنها النموذج الذي يعمل فيه، إذا ما ظهرت حاجة لذلك. وستبرز ضرورة كهذه إذا واجه النموذج تهديدا من منافس. في هذه الظروف سيكون ضرويا توضيح القوانين العامة والمبادئ الميتافيزيكية والمنهجية، الخ. التي يتضمنها النموذج بحيث يدافع عنه ضد الحلول التبادلية التي يوصي بها النموذج الجديد المزاحم. في المقطع التالي، سنرى ما يقول «كون» في المشاكل التي يمكن أن يواجهها النموذج وفي الشكل الذي يمكن بموجبه لنموذج خصم أن يحل محله.

### ٣- أزمة وثورة

يعمل رجل العلم بكل ثقة داخل المجال الذي يحدده النموذج تحديدا جيدا، فيقدم له النموذج سلسلة من المشكلات المحدّدة جيدا كما يقدم له مناهج يعرف بكل ثقة أنها تؤدي الى الحل. وإذا جعل العالم النموذج مسؤولا عن كل فشل يصادفه، سيتعرض ذلك العالم للاتهامات ذاتها التي تُوَجَّه الى نجار يضع اللوم على أدواته. لكن الإخفاقات ستكون هنالك بالتأكيد، ويمكن أن تظهر خطورتها بحيث تغرق النموذج في أزمة حادة وتؤدي الى رفضه واستبداله بآخر منافس.

إن وجود ألغاز لم يتم حلها داخل النموذج لا يشكل أزمة بمفرده. ويقرّ «كون» بأن النماذج لا تتيح أبدا اجتناب كافة العقبات. لا بد من ظهور بعض الشذوذ. إنما فقط في بعض الظروف الخاصة جدا سيتمكن هذا الشذوذ من التطور بحيث يقوّض الثقة في النموذج. وسيعتبر الشذوذ خطيرا بخاصة إذا تناول الأسس الأكثر جوهرية من النموذج وإذا قاوم الهجمات المستمرة لأنصار العلم الذين يسعون الى إقصائه. يذكر «كون» على سبيل المثال المشكلات التي تتعلق بالأثير وبحركة «الأرض» المتعلقة بالأثير في النظرية الكهربائية المغنطيسية التي جاء بها «ماكسويل»، في أواخر القرن التاسع عشر. والمثال الأقل تقنية هو المشكلات التي تطرحها المذنبات على العالم الأرسطوطاليسي المنظم والكامل، المصنوع من كرات بلورية مترابطة. كذلك يعتبر الشذوذ خطيرا إذا تعلق بضرورة مجتمعية ملحة. والمشكلات التي كانت تنهال على علم الفلك البطليموسي اتخذت حدتها أثناء الاهتمام بتصحيح التقويم في زمن «كوبرنيك». والمدة التي يقاوم الشذوذ خلالها محاولات إقصائه تعطي أيضا عيارا لخطورته. والعدد المرتفع في حالات الشذوذ الخطيرة هو عامل إضافي يقرّب قدوم الأزمة.

حسب رأي «كونْ» فإن تحليل خاصيات فترة الأزمة في العلم يقتضي كفاءة عالم نفسي مثلما يقتضي كفاءة مؤرخ. وعندما يبلغ الأمر بحالات الشذوذ أن تطرح على النموذج مشكلات ذات شأن، تبدأ فترة «انعدام ضمانة كبيرة بالنسبة للعلماء». والمحاولات التي تبذل من أجل حل المشكلة تزداد راديكالية والقواعد التي يسنها النموذج تتراخى تدريجيا. ويبدأ رجال العلم مناقشات فلسفية وميتافيزيكية ويحاولون الدفاع عن ابتكاراتهم ذات النظام المشكوك فيه من وجهة نظر النموذج، وذلك بواسطة حجج فلسفية. ويبلغ الأمر بالعلماء أن يعبروا بصراحة عن مخالفتهم النموذج وعن الانزعاج الذي يحسون به. ويستشهد «كونْ» بإجابة «وولْفْغانْغْ باولْي Wolfgang Pauli» عما كان يراه بمثابة أزمة في الفيزياء تتزايد خطورتها حوالي عام ١٩٢٤. كان «باولْي» ساخطا وقد أسرّ لصديقه: «في هذه الآونة، عادت الفيزياء الى الغموض على نحو مخيف. على أي حال، الأمر في غاية الصعوبة بالنسبة الي وأود لو كنت ممثلا في السينما أو شيئا ما من هذا الطراز وألا أكون سمعت قط بالفيزياء». وبمجرد إضعاف النموذج وإفقاده اعتباره بحيث يفقد أنصاره الثقة فيه، يكون الوقت قد حان من أجل الثورة.

وتشتد الأزمة عند ظهور نموذج تحليلي جديد. «إن نموذجاً جديداً، أو توجيها قد يتاح صوغه لاحقا، يظهر فجأة، أحيانا في جوف الليل، في عقل إنسان مستغرق بتعمق في الأزمة» سيكون النموذج الجديد شديد الاختلاف عن القديم ومتعارضا معه. وستكون الاختلافات الجذرية من شتى الأنواع.

كل نموذج يرى العالَم مكوّنا من أنواع مختلفة من الأشياء. فكان النموذج الأرسطوطاليسي يرى الكون مقسوما الى منطقتين متميزتين،

منطقة فوق القمر، غير قابلة للتلف ولا تتغير، ومنطقة أرضية وهي قابلة للتلف وتتغير. وكانت النماذج اللاحقة ترى الكون بكامله على أنه مكوّن من نماذج مماثلة من الماهيات المادية. وكانت كيمياء ما قبل «لافوازييه» تقول بأن العالم يحوي ماهية تسمى «فلوجيستيك» أو مصدر اللهب، يولدها احتراق المادة. والنموذج الجديد الذي أتى به «لافوازييه» أنكر وجود مصدر اللهب ذاك وأكد خلافا لذلك أن الأوكسجين موجود حقيقة وأنه يلعب دوراً مختلفاً كليا في الاحتراق. ونظرية «ماكسويل» في الكهرباء المغنطيسية تضمّنت وجود أثير يملأ الفضاء، وقد أقصته إعادة الصياغة الجذرية التي جاء بها «أنشتاين».

وفيما بعد اعتبرت بعض النماذج المختلفة أنواعا مختلفة من المسائل بمثابة مقررة أو رشيدة. كانت المسائل حول ثقل الفلوجيستيك أو مصدر اللهب أساسية بالنسبة لمنظّري الفلوجيستيك وعديمة المعنى بالنسبة الى «لافوازييه». والمسائل حول كتل الكواكب السيارة كانت أساسية في نظر النيوتنيين وبدعيّة في نظر الأرسطوطاليسيين. ومشكلة سرعة الضوء بالنسبة للأثير، التي كان لها معنى عميق في نظر الفيزيائيين السابقين على «أنشتاين» استبعدها «أنشتاين»، إذاً تثير النماذج أمثلة مختلفة من المسائل وتولّد بالإضافة الى ذلك معايير مختلفة ومتناقضة. كان النيوتينيون يجيزون التحدث في فعل من مسافة غير مشروحة، أمّا الديكارتيون فكانوا يستبعدون ذلك باعتباره ميتافيريقا وأمورا خفية. لقد كانت الحركة بلا سبب تعتبر منافية للعقل في رأي «أرسطو» ومسلّمة في رأي «نيوتن». إن تحويل العناصر يحتل مكانا هاما في الفيزياء النووية الحديثة (كالخيمياء أو علم تحويل المعادن، في القرون الوسطى) لكنه يخالف تماما أهداف المنهج الذرّي الذي جاء به «دالتون Dalton». فعدد كبير من الأحداث التي تصفها الفيزياء المعاصرة يشينها غموض لم يكن له مكان في منهج «نيوتن».

والطريقة التي يرى العالم بواسطتها جانباً خاصا من الكون سيوجهها النموذج الذي يعمل فيه هذا العالم. يبين «كونْ» أنه من الممكن القول بأن مناصري النماذج المنافسين «يعيشون في عوالم مختلفة». ويذكر على سبيل البرهان أن علماء الفلك الغربيين أول من لاحظ التغيّرات في الجو وسجلوها وناقشوها بعد أن نشرت نظرية «كوبرنيك». وكان نموذج «أرسطو» يطرح سابقاً أنه لا يمكن حدوث أي تغيير في المنطقة فوق القمرية، ونتيجة لذلك لم يلاحظ أي تغيير. وتلك التغييرات التي تمّ اكتشافها اعتبرت اضطرابات في الفضاء الأعلى. وقد سبق أن ذكرت في الفصل الثالث أمثلة أخرى مأخوذة عن «كونْ»، وكذلك عن كتّاب قريبين منه.

والتغيير المناقض في تبعية العلماء من نموذج لآخر، يشبهه «كونْ» بتعديل في تمييز الشكل (Gestale Switch) أو بـ«اعتناق ديني». لا يوجد برهان منطقي خالص يبرهن تفوق نموذج على آخر فيلزم عالما عقلانيا باتخاذ القرار. وأحد أسباب هذه الاستحالة يعود الى كون بعض العناصر الشديدة الاختلاف تتدخل عندما يقوم رجل العلم بروز مزايا نظرية علمية. ويرتبط قراره بالأولوية التي يوليها العوامل المختلفة وهي البساطة والصلة بضرورة اجتماعية ملحة، والقدرة على حل نموذج خاص من المشكلات، الخ. هكذا قد تجذب نظرية «كوبرنيك» أحد العلماء بسبب بساطة خاصياتها الرياضية (من الرياضيات). وقد يرى فيها آخر إمكانية إصلاح التقويم. وقد يتردد عالم ثالث في اعتماد نظرية «كوبرنيك» لأنه يهتم بالميكانيك الأرضي وهو يعلم أن النظرية تطرح مشكلات في هذا الصدد. وربما رفض عالم رابع نظرية «كوبرنيك» لأسباب دينية.

وهناك سبب آخر لعدم وجود دليل يفرضه المنطق في البرهنة عن

تفوق نموذج على آخر. ويتأتى هذا السبب من كون مناصري النماذج المنافسة يوافقون على مجموعات مختلفة من المعايير والمبادئ الميتافيزيكية، الخ. فإذا حكمنا على النموذج (آ) وفق معاييره الخاصة، يمكن اعتبار النموذج(آ) متفوقا على النموذج (ب)، لكن هذا التقدير قد ينعكس إذا استخدمنا معايير النموذج (ب) كمقدمات. ونتيجة البرهان لا تفرض نفسها إلا إذا تمت الموافقة على القضايا المنطقية لهذا البرهان. ولن يوافق مناصرو النماذج المنافسة على قضايا الجانب الآخر وبالتالي لن يكونوا بالضرورة مقتنعين ببراهينه. لهذا النوع من الأسباب يشبّه «كونْ» الثورات العلمية بالثورات السياسية. بما أن «الثورات السياسية تهدف الى تغيير المؤسسات العامة بوسائل تحظرها هذه المؤسسات بالذات»، فإن «كل لجوء سياسي يفشل»؛ وهكذا فإن الاختيار «بين نماذج منافسة يظهر اختيارا بين أشكال حياة الجماعة وهي أشكال متناقضة» وما من برهان «يمكنه أن يصبح مُرْغِما على صعيد المنطق أو حتى على صعيد الاحتمال». وهذا لا يعني أن البراهين المتنوعة لن تحصى لهذا السبب بين العوامل الأكثر أهمية التي تؤثر في قرارات العلماء. ومن وجهة نظر «كونْ»، فإن طراز العوامل التي تؤدي في الوقائع الى جعل العلماء يغيرون النموذج هو موضوع بحث سيكولوجي واجتماعي.

ثمة تشابك في الأسباب التي تفسر لماذا يتنافس نموذج مع آخر؛ وليس هناك حجة مرغمة منطقيا تفرض على العالم تخليه عن نموذج لصالح نموذج آخر. وليس هناك مقياس فريد يبيّن لعالم كيف يقدّر مزايا أو وعود النموذج؛ وفوق ذلك، فإن مناصري المناهج المنافسة يوافقون على مجموعات مقاييس مختلفة حتى إنهم يرون العالم بأشكال مختلفة ويصفونه بتعابير مختلفة. إن البراهين والمناقشات بين مناصري نماذج منافسة يجب أن تهدف الى الإقناع بدلا من الإكراه. والذي قلته في هذا

المقطع يتناسب، كما اعتقد، وقول «كونْ» بأن النماذج المنافسة هي «لاقياسية».

إن الثورة العلمية تعني التخلي عن نموذج واعتماد آخر جديد. ولا يقوم بذلك عالم منفرد، بل المجموعة العلمية المعنية في جملتها. وبقدر ما يزداد عدد العلماء الذين يعتمدون لأسباب مختلفة، النموذج الجديد، ينتج «تحوّل متنام لتوزع الإقتناعات المهنية». فإذا فازت الثورة ينتشر هذا التحول إلى أن يصبح شأن أغلبية المجموعة العلمية، ولا يدع جانبا إلا عددا قليلاً من المخالفين في الرأي. سيستبعد هؤلاء من المجموعة العلمية الجديدة وربما يستطيعون إيجاد ملجأ في دائرة فلسفة. وفي كلا الحالتين سينتهي الأمر بزوالهم.

## ٤- عمل العلم والثورات

بعض أوجه مؤلفات «كونْ» قد تعطي انطباعا بأن رؤيته لطبيعة العلم هي مجرد «وصفية» أي أنها لا هدف لها سوى وصف النظريات العلمية أو النماذج وفعالية العلماء. في هذه الحالة، لن يكون لوجهة نظر «كونْ» حول العلم سوى القليل من الأهمية باعتبارها «مذهبا» علمياً. فالمذهب العلمي القائم على الوصف وحده قد يتعرض لبعض الاعتراضات المثارة ضد وجهة النظر الاستقرائية الساذجة في تشكيل النظريات العلمية. ووجهة النظر الوصفية في العلم، ينبغي أن تكيفها نظرية لإتاحة اختيار نماذج الفعاليات والنتائج المطلوب وصفها. وبصورة خاصة، يجب أن تدرس فعاليات ونتائج العلماء من دائرة ثانية، بقدر من الدقة كما لو كانت صادرة عن «إنشتاين» أو «غاليليه».

مع ذلك، قد يكون من الخطأ تحديد خصائص علم «كونْ» بإرجاعه الى مواصفات نظرية العلماء الأُخر وحسب. فهو أي «كونْ» يشدد على

كون وجهة نظره تكوّن مذهبا في العلم لأنها تتضمن شرحا لـ«عمل» عناصرها المتنوعة. ففي رأي «كونْ»، العلم والثورات لها أعمال ضرورية، بحيث أن العلم ينبغي أن يتضمن إما خاصياته أو خاصيات أخرى قد تقوم بالأعمال ذاتها. فلنر ما هي في رأيه هذه الأعمال.

إن فترات العلم تقدم الفرصة الى العلماء ليتعمقوا في دراسة النظرية بدقة وتفصيل. ولكونهم يعملون داخل نموذج، تعتبر أسسه ثابتة، فهم بالتالي قادرون على القيام بالعمل الدقيق النظري والتجريبي الضروري لإحراز تقدم في درجة المطابقة بين النموذج والطبيعة. ولكونهم يثقون بمطابقة النموذج يقرر العلماء تكريس طاقاتهم في محاولات إجراء حلول تفصيلية للألغاز التي تعترضهم داخل النموذج، وليس في إثارة خصومات حول إقرار الفرضيات والأساليب الأساسية. ومن الضروري وعلى نطاق واسع ألا يكون العلم ناقدا. فلو أمضى جميع العلماء أوقاتهم في انتقاد كافة أقسام الهيكل التصوري الذي يعملون فيه لما أمكنهم القيام بتقصي أي بحث.

لو أن جميع العلماء كانوا وظلوا رجالات علم عادي لنتج عن ذلك أن كل علم متاخم لنموذج فريد لن يحرز أبدا مزيدا من التقدم. ولشكّل ذلك عقبة هامة، من وجهة نظر «كونْ». إن النموذج يجسد هيكلا تصوريا خاصا نرى الكون من خلاله ونصفه. كما يجسد مجموعة خاصة من التقنيات التجريبية والنظرية لجعل النموذج يطابق الطبيعة. غير أنه ليس هناك سبب «مسبق» يجعلنا نتوقع الكمال للنموذج أو ننتظر أن يكون أفضل ما يتوفر. فليس هناك أية وسيلة استقرائية تتيح بلوغ نماذج مطابقة تماما. وبالتالي يجب أن يضم العلم في ذاته وسيلة يقطع بها صلته بنموذج وينتقل الى آخر أفضل من الأول. تلك هي مهمة الثورات. جميع النماذج ستكون غير مطابقة الى حد ما فيما يخص تطابقها مع الطبيعة. فإذا ما أصبح عدم المطابقة خطرا، وبعبارة أخرى عندما تثار أزمة ما، ولكي يتمكن

العلم من ان يتقدم فعلا، لا بد من المرور عبر المرحلة الثورية واستبدال كامل النموذج بآخر.

إذاً يقابل «كون» تقدما تحقق بواسطة الثورات بتقدم جمعي عزيز على قلوب الاستقرائيين. فحسب رأي هؤلاء، تنمو المعرفة العلمية باطراد بقدر ما تتجمع المشاهدات، ويتيح هذا النمو تشكل تَصَوُّرات جديدة وتنقية القديمة. كما يتيح اكتشاف علاقات جديدة تسمح بتشكيل قوانين. ومن وجهة نظر «كونْ» الخاصة، فإن هذه الرؤية مغلوطة لأنها تؤدي الى تجاهل دور النماذج في توجيه المشاهدة والتجربة. ومن أجل دورهم بالذات، الدور المقنع حول المادة العلمية المطبقة في وسطهم، يجب أن يكون استبدال نموذج بآخر ثوريا.

ثمة مهمة أخرى ماثلة لدى «كونْ» جديرة بالذكر. إن نماذج «كونْ» ليست من الدقة بحيث تستبدل بمجموعة من القواعد الواضحة كما سبق أن ذكرنا أعلاه. ففي وسع عدة علماء أو فرق من العلماء أن يترجموا النموذج ويطبقوه بعدة أساليب مختلفة. وإذا ما واجهوا الحالة ذاتها لن يستخلص العلماء من ذلك أو لن يعتمدوا استراتيجية واحدة. وميزة ذلك تكمن في مضاعفة عدد الاستراتيجيات المجرّبة. فالمجازفات توَّزع إذاً عبر المجموعة العلمية، وتزداد فرص النجاح على المدى البعيد بسبب ذلك. «كيف يمكن لمجموعة بكاملها أن تثبّت قاعدة رهاناتها؟» هذا ما يطرحه «كونْ» على نفسه.

# الفصل التاسع

# العقلانية والنسبية

إن الفصلين السابقين يبحثان في وجهتي نظر معاصرتين تختلفان حول جوانب أساسية. و«لاكاتوس» و«كونْ» يختلفان بالفعل حول رأيهما في التمييز بين العلم واللا علم أو العلم الزائف. والتصادم بين قضايا «كونْ»، من جهة، وقضايا «لاكاتوس»، كذلك قضايا «بوبر» من جهة أخرى، ولّد هذا التصادم استقطابا للنقاش بين «العقلانية» و«النسبية». وتناول النقاش قضايا تقدير النظرية والاختيار بين النظريات من جهة وأساليب إزالة علامة العلم من اللا علم، من جهة أخرى. سأبدأ في هذا الفصل بوصف الموقفين المتطرفين اللذين سأرجع إليهما تحت عنواني العقلانية والنسبية. ثم أتفحص إلى أي حدّ يمكن أن يوصف بحق «لاكاتوس» و«كونْ» على أنهما عقلانيان أو عالمان نسبيّان.

في المقطع الأخير، سألقي شكا حول التعابير التي وضع فيها النقاش.

## ١ - العقلانية

إن العقلاني المتطرف يعتمد وجود مقياس بسيط، ثابت، وكلّي يسمح بتقدير المزايا المقارنة في النظريات المنافسة. فعلى سبيل المثال،

بإمكان الاستقرائي أن يعتبر بمثابة مقياس كلّي درجة الدعم الذي تتلقاه النظرية استقرائيا من وقائع مقبولة، في حين أن المحرف يقيم مقياسه على درجة قابلية التحريف في النظريات غير المحرفة. وأيا كانت الصيغة المفصلة التي يعطيها العقلاني للمقياس، ستكون إحدى أهم خاصياته كُلِّيته وميزته اللاتاريخية. وسنسوق مقياس الكلية عندما نحكم في المزايا المتعلقة بفيزياء «أرسطو» و«ديموقرايط»، وعلم الفلك لـ«بطليموس» و«كوبرنيك»، والسيكولوجيا الفرويدية والبها فيورية أو النظريات الكوزمولوجية في الـ«بيغ بانْغ» (الانفجار الذي ربما يكون حدّد بدء امتداد الكون) وفي الحالة الثابتة. وفي نظر العقلاني المتطرف، المقياس الكلي هو الذي يوجّه قرارات العلماء وخياراتهم. سيستبعد العقلاني النظريات التي لا تطابق هذا المقياس، وعندما يختار بين نظريتين منافستين، سيفضل النظرية الأكثر انسجاما مع رأيه. فهو، أي العالم العقلاني، مقتنع على وجه العموم بأن النظريات التي تطابق شروط المقياس الكلي هي صحيحة أو صحيحة تقريبا أو يحتمل أن تكون صحيحة[1]. والمثل الوارد في الصفحة (٣٤) (من الاصل) يصف كيف كان ينبغي للعالم «فوق البشري» لأنه يتصرف دائما بعقلانية، أن يعمل بمقتضى رأي العقلاني الاستقرائي.

والتمييز واضح بين العلم واللا علم بالنسبة للعقلاني. والنظريات التي يمكن تقديرها بوضوح بواسطة المقياس الكلي والتي تتغلب على الرائز تستحق وحدها صفة العلمية. هكذا يمكن للعقلاني الاستقرائي أن يقرر أن علم الفلك ليس علما لكونه لا يمكن استقراؤه بوقائع المشاهدة، بينما يقرر المحرف أن الماركسية ليست علمية لعدم قابليتها التحريف. وسيعتبر العقلاني أن منح الامتياز للمعرفة التي تطابق مقياس الكلية أمر بديهي.

(١) إن مفهوم الحقيقة إشكالي. سيناقش مفصلا في الفصل الثالث عشر.

وسيحصل ذلك بخاصة عندما يُفهم هذا المسار كطريق تؤدّي الى الحقيقة. فالحقيقة والعقلانية وبالتالي العلم تعتبر صالحة من حيث الجوهر.

### ٢- النسبية

ينكر العالم النسبي وجود معيار للعقلانية الكلية واللا تاريخية التي قد تسمح بالحكم بأفضلية نظرية على أخرى. فما يُرى أفضل أو أسوأ وفقا للنظريات العلمية يختلف من شخص لآخر أو من جماعة لأخرى. والهدف من البحث عن المعرفة سيتعلق بما هو هام أو بما يبرزه الفرد أو الجماعة المشار إليها. فعلى سبيل المثال. كثيرا ما يمنح البحث في السيادة المادية للطبيعة حكما رفيعا في المجتمعات الرأسمالية الغربية، لكن هذه السيادة ستكون قليلة الاعتبار في ثقافة يعتبر فيها مفهوم المعرفة وسيلة لبلوغ السعادة أو السلام.

والمبدأ الذي جاء به «بروتاغوراس Protagoras»، الفيلسوف اليوناني في «العصور القديمة»، «الإنسان هو مقياس الأشياء»، يعبّر عن نسبية فيما يخص الأفراد، في حين أن «كونْ» حين يقول أن ليس ثمة «أية سلطة أرفع من موافقة الجماعة المعنية»، يعبّر عن نسبية فيما يخص الجماعات[٢]. وتوصيفات التقدم المختلفة والمقاييس المتنوعة للحكم في ميزات النظريات ستظل دوما متعلقة بالأفراد أو بالجماعات التي قبلت الموافقة عليها.

إن القرارات والخيارات التي يقوم بها العلماء أو مجموعات العلماء سيديرها ما يقوّمه هؤلاء الأفراد أو هذه المجموعات. وفي موقف يستوجب اختيارا، ليس هناك مقياس كلي يفرض من حيث المنطق قراراً ضروريا

---

(٢) ستناقش وجهة نظر «كونْ» في المقطع ٤.

بالنسبة للعالم «النسبي». فمن أجل فهم الخيارات التي يقوم بها عالم على انفراد، يجب إدراك ما يبرزه هذا العالم؛ إن هذا مسعى من النوع السيكولوجي. ومن أجل فهم الخيارات التي يقوم بها جماعة يجب اللجوء الى مسعى من النوع الاجتماعي. عندما شرح «بوريس هسّين Boris Hessen» اعتماد الفيزياء النيوتنية في القرن السابع عشر كاستجابة لحاجات العصر التكنولوجية، كان ذلك موضوعا نسبياً فيما يخص المجموعات؛ فعندما قال «فيرباند Ferabend» أن «الصلة بين الأفكار التي تتضمنها كافة أجزاء النظام (الكوبرنيكي) وكذلك الإيمان بالطبيعة الأساسية للحركة الدائرية هما اللذان حملا «كوبرنيك» على تأكيد حقيقة دوران "الأرض"»، إنما عبّر («فيرباند») بذلك عن نسبية على المستوى الفردي.

وبما أن المقاييس المستعملة في الحكم على ميزات النظريات تتعلق، في رآي العالم النسبي، بالقيم أو بمصالح الفرد أو الجماعة، فإن التمييز بين ما يتعلق بالعلم وما ينفصل عنه يتغير أيضا على النمط ذاته. هكذا، كان النيوتنيون يعتبرون النظرية التي تربط المد بجاذبية «القمر» بمثابة العلم الخيّر، في حين كان «غاليليه» يرى في ذلك متاخمة الصوفية الخفية؛ وفي العلم الحالي، تعتبر نظرية «ماركس» في التغيير التاريخي علماً خيراً في نظر البعض ودعاية في نظر البعض الآخر. ففي رأي العالم النسبي المتطرف، التمييز بين العلم واللاعلم هو أكثر تعسفية وأقل أهمية بكثير مما هو عليه في رأي العقلاني. والعالم النسبي ينكر وجود نوع وحيد هو «العلم» يفوق ذاتيا أشكال المعرفة الأخرى، مع تسليمه بأن أفرادا أو جماعات تمنح قيمة رفيعة لما اعتدنا أن نسميه علماً. وكون «العلم» (العالم النسبي قد يميل الى استعمال الهلالين المزدوجين) يتمتع باعتبار كبير في مجتمعنا، يمكن أن يُفهم بتحليل مجتمعنا وليس بحصر التحليل في طبيعة العلم.

وبعد أن وضعنا هذه الترسيمات الكاريكاتورية للنسبية والعقلانية، لنر الآن أي مكان يحتله فيها «لاكاتوس» و«كونْ».

### ٣- «لاكاتوس» العقلاني

بعض كتابات «لاكاتوس» تدل على شغله موضعا قريبا بدرجة كافية من الموقف الذي أشرت إليه تحت اسم العقلانية، وأنه كان يستقبح جدا ما أسميته النسبية التي لم تكن مواضيع «كونْ» تشكل في نظره سوى بديل لها. فحسب رأي «لاكاتوس»، «يتناول النقاش قيمنا الفكرية المركزية». لقد كان «لاكاتوس» يقرر بوضوح أن «القضية المركزية في فلسفة العلوم هي... وضع شروط «كلية» تحدد أن النظرية علمية». وهي قضية «ترتبط عن كثب بقضية عقلانية العلم» وحلها «يجب ان يرشدنا الى الطريق الذي نقبل به أو نرفض كون النظرية علمية». فمن وجهة نظر «لاكاتوس»، الوضعية النسبية، التي تؤكد أن المعيار الأعلى هو معيار الجماعة المعنية، تدعنا مسلوبين ما يُمكّننا من انتقاد هذا المعيار. إذا «لم يكن هناك وسيلة لمحاكمة نظرية إلا بتقدير العدد واليقين وقوة أصوات أنصارها، عندئذ ستكون الحقيقة في القدرة»، ويصبح التغيير العلمي موضوع «سيكولوجيا الجمهور» فيقضي التقدم العلمي بخاصة بـ«الانضواء للفريق الأقوى». وفي غياب المقاييس العقلانية لتوجيه اختيار النظرية، فإن كل تغيير في التبعية النظرية يمتُّ إلى اهتداء ديني.

فلسفة «لاكاتوس» المنسَّقة توحي إذن بوضوح أنه يود الدفاع عن وجهة النظر العقلانية ومهاجمة النسبيّة. فلنر بشكل أكثر تفصيلا إلى أي مدى توصل أن يدافع عن الوضعية العقلانية.

إن المقياس الشامل لدى «لاكاتوس» في تقدير النظريات، ناتج عن مبدئه القائل «إن ميتودولوجيا مناهج البحث العلمي هي الأحسن ملاءمة

من أي ميتودولوجيا أخرى لتقريب الحقيقة في عالمنا الواقعي». فالعلم يتقدم بفضل المنافسة بين مناهج البحث. ويعتبر منهاج البحث أفضل من منافسيه إذا كان يتمتع بخاصية أكثر تقدمية، الأمر الذي يتوقف على درجة ترابطه المنطقي وعلى عدد التوقعات الجديدة التي أدّى إليها، كما رأينا في الفصل السابع. والعلم يهدف إلى البحث عن الحقيقة، ففي رأي «لاكاتوس»، تقدم ميتودولوجيا مناهج البحث أفضل وسيلة لتقويم الدرجة والقدر اللذين نبلغهما في مقاربة الحقيقة.

«إني «لاكاتوس» أقدم مقاييس التقدم والركود داخل المنهاج كما أقدم قواعد لـ«استبعاد» مناهج بحث بأكملها». وبتعريف معايير العقلانية، «يمكن لميتودولوجيا مناهج البحث أن تساعدنا في ابتكار قواعد لإيقاف.. التلوث الفكري». تبيّن هذه الملاحظات أن «لاكاتوس» كان يبحث عن مقياس كلي لتقدير مناهج البحث بخاصة والتقدم العلمي بوجه عام.

ومع أن «لاكاتوس» كان يقترح مقياسا للعقلانية أو للعلمية يهدف الى الكلية، غير أنه لم يكن يعتبره ناتجا عن المنطق وحده أو بمثابة هبة ما من «الله». كان في نظره تخمينا يمكن إخضاعه لروائز. وهذا التخمين ملائم لكونه ممكنا روزه بمقابلته بتاريخ العلوم أو، على نحو أكثر دقة، برؤية الأعمال التاريخية التي أدارها «لاكاتوس» ومريدوه، وبتاريخ الفيزياء. «إجمالاً»، يقاس تقدير الميتودو لوجيا (والأسلوب الذي تُميِّز به ما يكوّن التقدم) بقدرتها على عرض العلم «الخير» وتاريخه. ويبدو، من النظرة الأولى أن الموضوع يتعلق بدائرة. فالميتودولوجيا تحدد أية نظريات في تاريخ الفيزياء تنتمي الى الفيزياء الخيّرة، وهي بالضبط النظريات التي يجب أن يتم تقدير الميتودولوجيا بالقياس إليها. إلا أنه لو اعتبرنا ما قاله «لاكاتوس» بمزيد من التعمق ومع الأخذ بعين الاعتبار إيضاحات «وورّالWorrall»

حول هذا القول لاختلف الأمر . إذ يوجد الكثير من الوسائل التي تتمكن بواسطتها الروائز التي تتناول تاريخ الفيزياء من تأييد مواضيع «لاكاتوس» أو الإزراء بها . فنظرية «لاكاتوس» تُدَعَّم اذا استطعنا أن نبيّن أن بعض الوقائع من تاريخ الفيزياء، التي لا تتمكن من شرحها نظريات منافسة، تُفَسَّر بواسطة ميتودولوجيا مناهج البحث . وعلى سبيل المثال، دراسة «وورّالWorrall» لدحض نظرية الضوء التموّجيّة لـ«توماس يونْغْThomas Young» ولتأييد نظرية الجسيمات لـ«نيوتن» في أوائل القرن التاسع عشر، ترى رأي «لاكاتوس» . ويبين «وورّال» أن دحض «يونغ»، الذي يطرح مشكلات من وجهة نظر الميتودولوجيات المنافسة والذي جرى تفسيره باللجوء الى نظريات يُزرى بها بسهولة كالحض على معتقد «نيوتن»، يتفق دحض «يونغ» هذا كل الاتفاق مع ميتودولوجيا «لاكاتوس» . ثمة طريقة أخرى لتأييد نظرية «لاكاتوس» هي التالية : يمكن استخدام الميتودولوجيا في تعريف منهاج قامت الجماعة العلمية بدعمه بقوة، لكنه لا يطابق ميتودولوجيا مناهج البحث؛ ان هذا التعريف قد يقود من بعد الى اكتشاف سبب جديد خارجي، مثل تدخل حكومة ما أو احتكار صناعي . وإذا لم تطابق واقعة من تاريخ العلوم ميتودولوجيا «لاكاتوس»، وإذا لم يوجد أي تفسير خارجي، مرضٍ ومستقل، سيكون في ذلك حجة ضد قضايا «لاكاتوس»، خاصة إذا أتاحت ميتودولوجيا منافسة تفسيراً أفضل لهذا المثال التاريخي .

إذن، يقترح «لاكاتوس» مقياسا كليا للعقلانية هو تخميني ويجب أن يُجَرَّب على حالات مأخوذة من تاريخ العلوم، ويؤكد أن هذا المقياس كان أفضل من مقاييس أخرى منافسة من حيث صموده لروائز تناولت وقائع مأخوذة من القرنين الأخيرين من تاريخ الفيزياء . ودراسة الحالات التي قام بها في التاريخ «لاكاتوس» وأنصاره دعمت حقا هذا الإثبات .

وتوحي بعض ملاحظات «لاكاتوس» أن مقياسه في العقلانية قد صمم لتوجيه الاختيار بين النظريات. هذا ما تبينه الاستشهادات السابقة في هذا القسم والتي تدل على أن «لاكاتوس» كان يأمل أن يصوغ قواعد لاستبعاد بعض مناهج البحث ولإيقاف التلوث الفكري. وبالرغم من هذه الملاحظات، فإن ميتودولوجيا «لاكاتوس» لم تتوصل إلى أن تقوم بدور الموجه بالنسبة للعلماء وقد اعترف «لاكاتوس» بذلك.

ولا ينتج عن مواضيع «لاكاتوس» أن العلماء ملتزمون بخاصة باعتماد مناهج تقدمية وبالتخلي عن المناهج التي تتجلّى فيها إمارات التنكّس. فمن الممكن دائما أن يعود الى المسرح منهاج متنكّس. «لا يمكننا أن نكون «حكماء» إلا بعد فوات الأوان... «يجب» أن نعلم أن الخصم، وإن كان أُبعد كثيرا، ما زال بإمكانه العودة الى المسرح. فعلى هذا الصعيد، لن يكون لدينا أبدا ميزة مقنعة قطعا» وبالتالي، «يمكن عقلانيا أن نتمسك بمنهاج يتنكّس حتى يتغلب عليه منافس« بل الى ما بعد ذلك»». وعلى الرغم من أن نظرية «لاكاتوس» تتضمن تعريفا لما عرف بالتقدم في الفيزياء، فإن «لاكاتوس» لا يطرح أي عنصر قد يسمح بتوجيه الذين يهدفون الى المساهمة في هذا التقدم. فالميتودولوجيا التي يعتمدها «هي مرشد لمؤرخ العلوم أكثر منها للعالم». ولم يفلح «لاكاتوس» في صوغ رؤية عقلانية للعلم. والكثير من ملاحظاته يشير الى أنه كان يطمح الى بلوغها.

ومجال البحث هو علم في نظر «لاكاتوس» في حال مطابقته ميتودولوجيا مناهج البحث العلمي وليس علما في حالة العكس؛ وليكن حاضرا في أذهاننا أن الأمر يتعلق بتخمين يجب روزه بالنسبة لتاريخ الفيزياء. ومن المسلم به أن «لاكاتوس» يعتبر بمثابة الثابت كون الفيزياء تشكل نموذج العقلانية والعلم الجيد. وهو يفترض، دون أن يبرهن ذلك،

أن العلم المشروح بمثال الفيزياء، يسمو أشكال المعرفة التي لا تقاسمه مميزاته الميتودولوجية. وقد ورد في مكان ما من كتاباته أن النص التالي «الفيزياء هي على درجة من التماثلية الحقيقية أرفع من درجة علم الفلك» هو نص مستساغ، ويتساءل «لاكاتوس» لماذا لم يكن متوجبا قبول هذا النص في غياب كل بديل ذي شأن. إن هذا يشير الى ضعف حقيقي في الفلسفة. لقد عرض «لاكاتوس» ميتودولوجياه كردّ على قضية التمييز بين العقلانية واللاعقلانية، محاولة منه لإيقاف التلوث الفكري ولإلقاء الضوء على مسائل «حياتية على الصعيد الاجتماعي والسياسي» مثل نظام الماركسية أو نظام البحث المعاصر في علم الوراثة. إنما يبدو أنه افترض جزءا كبيرا من الردّ منذ البداية وبدون برهان. كان «لاكاتوس» يفترض بالفعل أن كل مجال بحث لا يشارك ميزات الفيزياء الرئيسية لا ينتمي إلى العلم وأنه أدنى منه من وجهة نظر العقلانية.

## ٤ – «كونْ» النسبي

يذكر «كونْ» مقاييس عديدة يمكن استخدامها لتقدير ما إذا كانت نظرية أفضل من منافستها. من بينها، «الدقة في التوقع، خاصة في التوقع الكمّي؛ والعلاقة بين عدد المواضيع اليومية والمواضيع المكتومة أو الباطنية؛ وعدد المشكلات المختلفة المحلولة» وكذلك، وإن تكن أقل أهمية، «البساطة، والمدى والتوافق مع خاصيات أخرى». إن مقاييس كهذه تشكل قيم الجماعة العلمية. والوسيلة التي تحدّد بواسطتها هذه القيم «يجب أن تكون، وذلك وفق التحليل الأخير، سيكولوجية أو سوسيولوجية. وبعبارة أخرى يجب أن تكون وصفا لمجموعة قيم إيديولوجية ما، وفي الوقت ذاته تحليلا لمؤسسات تنتقل عبرها هذه المجموعة وتُدَعَّم». «ليس هناك سلطة أعلى من موافقة المجموعة المعنية». إن أوجه موقف «كونْ» هذه

مطابقة للشكل الذي وصفت به النسبية. فأن تكون نظرية أفضل أولا من أخرى يجب أن يحكم به بالقياس الى معايير الجماعة المخصَّصة، وتتغير هذه المعايير وفقا لوضع الجماعة التاريخي والثقافي. وتبرز نسبية «كونْ» في خلاصة ملحق «بنية الثورات العلمية». و«المعرفة العلمية هي من حيث الجوهر كاللغة ملكية مشتركة لجماعة، وإلا فلا تكون كذلك. ولكي نفهمها ينبغي لنا أن نعرف التوصيفات الخاصة بالجماعات التي ابتدعتها واستخدمتها».

وينفي «كونْ» كونه نسبيا. ويرد على هذه التهمة فيكتب: «إن النظريات العلمية القريبة العهد أفضل من تلك التي سبقتها وذلك من وجهة النظر المتعلقة بحل الألغاز في القرائن الشديدة الاختلاف في أكثر الأحيان والتي تنطبق عليها تلك النظريات. ليس في ذلك موقف نسبي، وهو يوضح وجهة إيماني إيمانا راسخاً بالتقدم العلمي». لكأنما ينجم عن ذلك أن «كونْ» عقلاني يحدّد مقياسا كليا يتيح تقدير المزايا المتعلقة بالنظريات، لا سيما القدرة على حل المشكلات. مع ذلك، تأكيد «كون» الذي ينفي كونه نسبيا لا يبدو لي ممكنا قبوله. فهو نفسه يبيّن أن الاعتبارات المبنية على قدرة حل المشكلات ليست «ملزمة إفرادياً ولا جماعيا» فيما يخص المزايا المتعلقة بالنماذج المتنافسة ويبيّن أن «الاعتبارات الجمالية(التي تعتبر بموجبها النظرية الجديدة «أكثر نقاء»، «أكثر تلاؤماً» أو «أكثر بساطة» من النظرية القديمة) يمكن أحيانا أن تكون قطعية». الأمر الذي يعود بنا الى الموقف النسبي. فالمقياس الكلي للتقدم المبني على قدرة حل المشكلات، يطرح مشكلة إضافية، مشكلة الصياغة غير النسبية. ورؤية «كونْ» بالذات للعلم تقود الى مواجهة ارتباط المشكلة بالنسبة للنموذج أو للجماعة. ومثالي المفضل يتعلق بتحديد الأوزان الذرية والجزيئية للعناصر الطبيعية وللمركبة في القرن التاسع عشر. فقد أثار تحديدها الدقيق مشكلات هامة آنذاك. ومن

وجهة النظر السائدة في القرن العشرين قيل إن المركبات الطبيعية تحتوي، بالقياس الى الكيمياء النظرية، مزيجا اصطلاحيا من النظراء[1] ليس له فائدة نظرية بحيث أن المؤسسة المجدّدة مؤسسة كيميائيي القرن التاسع عشر، كما لاحظه «ف. سودّي F.Soddy» «ظهرت على درجة من الأهمية والمدلول تعادل في ضآلتها ما كان لتحديد الوزن المتوسط لمجموعة قنينات بعضها ملأى وبعضها الآخر متفاوت في درجة امتلائه».

ومع أن «كونْ» لا ينفي أن العلم يتقدم، فهو يرفض دون لبس تقدم العلم نحو الحقيقة. سأحاول في الفصل الثالث عشر أن أوضح لماذا أتفق معه حول هذه النقطة.

وفيما يخص الاختيار بين النظريات، يؤكد «كونْ» أن المنطق لا يفرض أي مقياس: «ليس هناك حساب خوارزمي حيادي من أجل اختيار نظرية، ولا إجراء نظامي في التقرير، إذا ما طبق بحسن دراية توجب أن يقود كل فرد من الجماعة الى القرار عينه». ففي وسط جماعة علمية توجد قيم موافق عليها من الجماعة توجه اختيار العلماء، من بين هذه القيم الدقة، مدى التطبيق، البساطة، الخصب، الخ.. والعلماء أصحاب هذه القيم يمكن استدراجهم الى القيام باختيارات مختلفة في وضعية محسوسة واحدة. وسبب ذلك ان بإمكانهم ان يوازنوا القيم المتنوعة بشكل مختلف وان يطبقوا المقياس عينه بشكل مختلف في وضعية محسوسة واحدة.

فمعرفة ما إذا كانت المادة بإمكانها أو لا أن تطمح الى صفة العلمية ترتبط، في رأي «كونْ»، بمعرفة ما إذا كانت تطابق أو لا رؤية العلم المعروضة في «بنية الثورات العلمية». والذي يميّز أساسيا مادة بحث بالقياس الى التحديد بين العلم واللا علم، هو، في رأي «كونْ»، معرفة ما إذا كانت هذه المادة بإمكانها أن تتيح المجال لعلم متوارث. فكما يقول

(١) نماذج النوى الذرية ذات العنصر عينه والتي تختلف من حيث عدد النترون لكن عدد البروتون والالكترون فيها هو عينه وبالتالي فهي تتمتع بالميزات الكيميائية ذاتها.

«كونْ»، «يصعب إيجاد مقياس آخر ( . . ) يؤكد بهذا القدر من الوضوح أن مادة بحث قد أصبحت علما».

إن مقياس التحديد هذا الذي وضعه «كونْ»، انتقده «بوبر» لأنه يشدّد بدون حق على دور النقد في العلم؛ وانتقده «لاكاتوس» لكونه، من بين أشياء أخرى، يهمل أهمية المنافسة بين مناهج الأبحاث (أو النماذج)؛ كما انتقده «فيرباند» لأن التمييز الذي جاء به «كونْ» يقود الى استخلاص أن الجريمة المدبَّرة وفلسفة «أوكسفورد» يحق لهما لقب علم.

وعلى غرار «لاكاتوس»، لا يبين «كونْ» أن العلم يفوق مجالات البحث الأخرى، إنه يفترض ذلك. في الواقع، يوحي «كونْ» بأن النظرية العقلانية اذا تضاربت مع العلم، يصبح لزاما علينا ان نغير النظرية العقلانية. «الافتراض بأننا إنما نملك مقاييس للعقلانية مستقلة عن إدراكنا أصل التقدم العلمي معناه فتح أبواب «أرض النعيم» (بلاد خرافية يفرض فيها وجود الخصب)». لقد وضع «كونْ» و«لاكاتوس» العلم في منزلة رفيعة من حيث هو مثال للعقلانية، ودون أن يُطرح ذلك للمناقشة؛ إن هذا يشكل، في رأيي، النقطة التي يبتعد فيها موقف «كونْ» عن النسبية كما وصفته.

واستخدام «لاكاتوس» لعبارات كرعب سارٍ فيما يخص قول «كونْ» عن حالات الأزمات و«سيكولوجيا الجماهير» فيما يخص الثورات، هو استخدام مبالغ فيه. غير أن هذه العبارات تتضمن عنصرا من الحقيقة. فالقيم التي تعمل عملها في السيرورات العلمية والتي تحدد قبول أو استبعاد النظريات يجب أن يتم إدراكها؛ حسب رؤية «كونْ» للعلم، بواسطة تحليل

سيكولوجي او اجتماعي للجماعة العلمية. وعلى الرغم من أن التحليل الاجتماعي يحتل مكانا هاما عند «كونْ»، فهو يقترح القليل جدا من العناصر على درب نظرية اجتماعية ولا يقوم بأي عرض حول طريقة تمييز الوسائل المقبولة وغير المقبولة لبلوغ الإجماع. ويتخلص «لاكاتوس» من وجهة النظر هذه على نحو أفضل بعض الشيء حيث يعرض وسائل لانتقاد «بعض» قرارات الجماعة العلمية.

ولإيجاز ما قيل حتى الآن في هذا الفصل، يمكن القول بأن «لاكاتوس» كان يسعى الى إعطاء العلم وجهة نظر عقلانية لكنه فشل، في حين أن «كونْ» كان ينفي أنه كان يسعى الى إعطاء العلم وجهة نظر نسبية لكنه مع ذلك قدم واحدة من وجهات النظر تلك.

### ٥- لتغيير عبارات النقاش

إن عرض العقلانية والنسبية في هذا الفصل تناول على نحو يقارب الحصرية، التقديرات والأحكام التي تخص بعض جوانب المعرفة. لقد حلّلنا مختلف نماذج من المقاييس تتيح لأفراد أو لمجموعات أن ترى إن كانت نظرية ما أفضل من غيرها، أو إن كانت مادة محدّدة هي علمية أولا. وملاءمة هذا النوع من ا لتساؤل من أجل فهم طبيعة العلم الأساسية يعاد طرحها على المناقشة عندما يُعمل على إظهار التمييز الواضح القائم بين بعض وقائع الحال والأحكام التي يطلقها عليها أفراد أو فئات. ألا يمكن، مثلا، أن تكون نظرية أفضل من منافستها، بحيث تكون أقرب إلى الحقيقة، وأقدر على حل المشكلات، أو أن تكون أفضل وسيلة توقع، حتى

لو أن أي فرد أو فئة لا يريان هذا الرأي؟ ألا يحصل أن بعض الأفراد أو الفئات يخطئون في آرائهم حول طبيعة نظرية أو حول أحكامها؟ إن إثارة هذا النوع من الأسئلة يدل على احتمال وجود وسيلة لتحليل العلم وأهدافه والطريقة التي يتقدم بها، متمركزاً حول مميزات العلم بالذات، دون الأخذ بالاعتبار ما يفكر فيه الأفراد أو الفئات. في الفصل التالي، سأطرح تصورا للتغيير النظري في الفيزياء، مستقلا عن أحكام الأفراد أو الفئات.

# الفصل العاشر

# النزعة الموضوعية

إني أفهم عبارة النزعة الموضوعية، فيما يخص المعرفة، كوجهة نظر تشدد على كون بعض مركبات المعرفة، بدءا من القضايا البسيطة ووصولا الى النظريات المعقدة، لها صفات ومميزات تتجاوز المعتقدات ودرجات المعرفة لدى الأفراد الذين يتصورونها ويأخذونها بالحسبان. (هكذا بإمكان صاحب النزعة الموضوعية الجيد أن يلاحظ أن وجهة النظر التي أعرض في هذا الفصل لا تخلو من متناقضات أو قد تؤدي الى نتائج غير متوقعة وغير مرغوب فيها). ستتعارض النزعة الموضوعية وما أسميه الفردية، لأن توضيح المعرفة يتم بمصطلحات الاعتقادات الفردية. ومن أجل توضيح ما تعنيه النزعة الموضوعية، سيكون مفيدا أن أعرض بإيجاز ما هي الفردية وأن أبين أين تتعارض مع الموضوعية.

## ١ - الفردية

إن الفرديّ يرى المعرفة بمثابة تنسيق خاص للمعتقدات التي استحوزت على عقول الأفراد وترسخت فيها. ووجهة النظر هذه يدعمها بالتأكيد الاستخدام الشائع. فإذا قلت «إني أعرف تاريخ كتابتي هذا المقطع، أما أنت، فلا تعرفه»، إنما أرجع الى شيء هو جزء من معتقداتي لكنه غائب عن ذهنك أو دماغك. وإذا سألتك: «هل تعرف القانون الأول

للحركة الذي جاء به «نيوتن»؟، فإن سؤالي يتناول ما ألفته أنت كفرد. من الواضح أن الفردي الذي يقبل هذا الأسلوب في فهم المعرفة بعبارات يقين لن يقبل كافة المعتقدات بمثابة معرفة موثقة. وإذا أيقنت أن القانون الأول الذي أتى به «نيوتن» يوضح كالتالي: «تسقط التفاحات نحو الأسفل»؛ إنما أكون على ضلال محض، واعتقادي المغلوط لن يشكل معرفة. فلكي يمكن لمعتقد أن ينتمي إلى المعرفة الصحيحة، يجب التمكن من تسويغه بأن نبين كونه صحيحا، او صحيحا على الأرجح، باستحضار برهان ملائم. فـ«المعرفة، من وجهة النظر هذه، هي اعتقاد صحيح ثابت على نحو ملائم، أو موضح بصيغة ما مماثلة».

وإذا اعتبرنا المعرفة من وجهة النظر الفردية، لن يكون صعبا أن نرى مشكلة أساسية تطرح نفسها. هذا ما يسمى بالنكوص اللا متناهي للأسباب بحيث تعود الى «أفلاطون»، على الأقل. ومن أجل تسويغ قضية ما، سيُلجأ الى قضايا أخرى تشكل برهانا لتلك المطلوب تسويغها. غير أن هذا سيبرز مشكلة تسويغ تلك القضايا بالذات التي شكلت البرهان. وإذا قمنا بتسويغ هذه القضايا باستحضار المزيد من القضايا المحددة، ستتكرر المشكلة وتستمر في تكررها ما دمنا لم نجد الوسيلة لإيقاف هذا التهديد بالنكوص اللا متناهي. فمن أجل اتخاذ مثال بليغ، نعتبر أني أبغي تسويغ القانون الأول الذي جاء به «كيبلر»، والذي بموجبه تدور الكواكب حول «الشمس» متبعة مدارات إهليليجية. فإذا تصرفت بالتدليل على أن صحتها التقريبية هي نتيجة لقوانين «نيوتن»، يكون تسويغي ناقصا ما دمت لم أسوّغ قوانين «نيوتن». وإذا حاولت أن أسوغ قوانين «نيوتن» باللجوء إلى برهان تجريبي، عندئذ تطرح نفسها صحة البرهان التجريبي ذاك، الخ.. ومن أجل اجتناب هذه العقبة من النكوص اللا متناهي، يبدو ضروريا أن تتوفر لدينا مجموعة قضايا ليست بحاجة الى تسويغ يتمّ باستحضار قضايا أخرى

بل تسوّغ نفسها بنفسها من وجهة معينة. فقد تشكل مجموعة قضايا كهذه «أسس المعرفة»، وكل اعتقاد معدّ لتقبل نظام المعرفة يجب تسويغه بالرجوع الى تلك الأسس.

وإذا حللّنا على هذا النحو مشكلة المعرفة، نرى بسهولة أن مأثورين خصمين لنظرية المعرفة يتجابهان، إنهما العقلانية الكلاسيكية[1] والتجريبية. ولكي نلخص بإيجاز وبدون فروق دقيقة، بإمكاننا أن نعرض الحجج التالية. إن الكائنات الحية، باعتبارها أفرادا، تكتسب المعرفة حول العالم بأسلوبين: الفكر والمشاهدة. فإذا منحنا الأسلوب الأول تمييزا عن الثاني، نحصل على نظرية عقلانية كلاسيكية للمعرفة، وفي حالة العكس، نحصل على نظرية تجريبية.

ووفقا للعقلانية الكلاسيكية، يمكن للعقل البشري أن يبلغ الأسس الحقيقية للمعرفة. والمقترحات التي تكوّن هذه الأسس، تظهر صحيحة بشكل واضح، متميز فتشكل البراهين الخاصة لتلك الأسس عقب إجراء محاكمة وفحص معمّقين. والتوضيح الكلاسيكي للتصور العقلاني للمعرفة هو الهندسة الأقليدية (هندسة اقليدس). فالأسس التي يستند اليها هذا النص الخاص من المعرفة هي بديهيات شبيهة بالقضية التالية: «لايمكن الوصل بين نقطتين بأكثر من خط مستقيم واحد». ومن المستساغ أن نقول عن مسلمات كهذه إنها صحيحة بحد ذاتها (وإن كان بعضها، من وجهة نظر حديثة، يعتبر أنه مغلوط على ضوء نظرية النسبية العامة التي أتى بها «إنشتاين»). وبمجرد أن تثبت صحتها، فإن جميع النظريات التي تنجم عنها بالاستنتاج تصبح صحيحة أيضاً. والبديهيات الواضحة ذاتيا تشكل الأسس الثابتة، التي تسوّغ معرفة الهندسة، وفق المثال العقلاني.

---

(١) العقلانية الكلاسيكية يجب أن يُميز بينها وبين العقلانية التي عرضت في مطلع الفصل السابق، وآمل ألا يكون هناك أي التباس في معنيهما.

والعقلاني الحديث الأول من النموذج الذي وصفت هنا هو «رنُيهْ ديكارْتْ René Descartes».

بالنسبة لتجريبي كلاسيكي، يتم بلوغ الأسس الحقيقية للمعرفة بواسطة الحواس. فيفترض التجريبيون أن الأفراد بإمكانهم إثبات صحة بعض القضايا بمقارنتها بالعالم مستخدمين حواسهم. والقضايا التي تثبت على هذا النحو تشكل الأسس التي تُبنى عليها المعرفة اللاحقة بشكل استدلال استقرائي. لقد كان «جون لوك» أحد أوائل التجريبيين المحدثين. والرؤية الاستقرائية للعلم التي جرى وصفها في الفصل الأول تمثل شكلاً تجريبياً.

## ٢- الموضوعية

إن الفرد الذي يولد يأتي الى عالم وجد فيه سابقا الكثير من المعرفة. والذي يطمح الى أن يصبح عالما فيزيائيا ستواجهه مجموعة معارف تكوّن الحالة الراهنة لتطور الفيزياء، وسيضطر الى أن يألف قسماً كبيراً من هذه المعارف إذا كان يود أن يقوم بإسهام في هذا المجال. وفي تحليله للمعرفة، يفضل الموضوعي خاصيات عناصر المعرفة أو خاصيات نصوصها التي تجابه الأفراد بمعزل عن وضعياتهم ومعتقداتهم أو عن حالات ذاتية أخرى. وكي نستخدم إيجازا عاجلاً، تُعالج المعرفة كشيء خارجي عن ذهن الأفراد أو عن دماغهم، وليس كشيء داخلي.

ويمكن توضيح مركز القوة في الموضوعية بواسطة قضايا بسيطة جدا. إذا ما حدّدت لغة ما، فإن القضايا التي تنتمي إليها سيكون لها خاصيات قد يجهلها الأفراد أو قد لا تبلغهم وربما يطلعون أو لا يطلعون عليها. على سبيل المثال، الجملة التالية «قطي وأنا نعيش في بيت لا يسكن فيه أي حيوان» تتصف بكونها متناقضة، في حين أن الجملتين «عندي قط»و «اليوم

مات خنزير من الهند» تتصفان بكونهما نتيجتي الجملة التالية «اليوم قتل قطي خنزير جارنا الذي استحضره من الهند». في هذه الأمثلة البسيطة، كون القضايا لها ميزات قمت بفصلها لهو أمر يبدو مبتذلا في نظر من يتفحص هذه القضايا، إنما لن يكون الحال دوما كذلك. ففي قضية قتل مثلا، قد يكتشف المحامي، بعد تحليل دقيق، أن الشهادة التي أداها أحد الشهود تناقض شهادة شاهد آخر. وعند حصول أمر كهذا، يكون هذا الواقع منفصلا عن نوايا الشهود، بسبب معرفة أنهم يدركون ذلك أولا، أو كونهم يعتقدون به أولا. وفوق ذلك، لو أن المحامي لم يبرز هذا التناقض، لظلّ مجهولا ولما أُبلغ به أحد قط. ولا يغير الأمر كون تينك الشهادتين متناقضتين. إذن يمكن أن يكون للقضايا خاصيات منفصلة كليا عن إدراك الفرد لها. إن لها خاصيات «موضوعية».

وتشابك القضايا التي تشكل مادة معرفة في مرحلة من تطورها سيكون له أيضا خصائص ليس من الضرورة أن يكون الذين يستخدمونها قد بُلّغوا بوجودها. فالبنية النظرية للفيزياء الحديثة هي من التعقيد بحيث لا يمكن تعريفها بمعتقدات أحد الفيزيائيين ولا بمعتقدات فئة منهم. والعديد من العلماء يساهمون كل بأسلوبه، وبموهبته الخاصة، في نمو وصياغة الفيزياء، تماما كما يستلزم بناء الكاتدرائيات مساهمة عدة فرق من الحرفيين. وكما أن مرمّم قباب الأجراس السعيد يظل والحمد لله، جاهلا الأشياء المرعبة التي كشفتها حفريات قام بها العمال الذين حفروا بالقرب من أساسات الكاتدرائية، كذلك يمكن أن يجهل منظّر أهمية بعض الاكتشافات التجريبية المتعلقة بالنظرية التي يبحث فيها. ففي تينك الحالتين، يمكن أن توجد العلاقات الموضوعية بين بعض أقسام البنية بمعزل عن اطلاع كل فرد على وجود تلك العلاقات.

ويمكن أن يكون بل غالبا ما يكون للنظريات العلمية نتائج لم يتوقعها العلماء الأوائل الذين وضعوا النظرية ولم يكونوا على علم بوجودها، الأمر الذي يشكل برهانا له قيمته لصالح الموقف الموضوعي. وهذه النتائج، كتوقع نموذج جديد من الظاهرات أو كتضارب غير متوقع مع أي قسم آخر من النظرية، هذه النتائج توجد بشكل خصائص للنظرية الجديدة والتي ستُكْتَشَف نتيجة تطبيق علمي لاحق. هكذا، اكتشف «بواسّون» وبرهن أن نظرية تموج الضوء التي جاء بها «فريسنيل» قادت الى توقع وجود بقعة لامعة في مركز الوجه المظلّل لأسطوانة مضاءة، ولم يكن «فريسنيل» بالذات قد علم بوجود تلك البقعة. كذلك تمّ اكتشاف تناقضات مختلفة بين نظرية «فريسنيل» ونظرية الجسيمات لـ «نيوتن» وطرحت للمناقشة. فعلى سبيل المثال، تقول النظرية الأولى بأن الضوء يجب أن ينتقل في الهواء بسرعة تفوق سرعة انتقاله في الماء، بينما تقول النظرية الثانية بأن سرعة الضوء في الماء يجب أن تكون هي الأكبر. هذا النوع من الأحداث يقيم دليلا مقنعاً على أن للنظريات العلمية بنية موضوعية بمعزل عن ذهن العلماء الفرديين وأن لها خصائص قد يمكن أولا أن يتم اكتشافها وإظهارها وقد يكون أو لايكون أدركها هذا العالم أو ذاك أو فئة ما من العلماء. إليكم مثالا أكثر توسعا، يُفترض أنه سيفيد في توضيح هذه النقطة وفي إظهار نقطة أخرى أيضا ترتبط بها.

عندما عرض «كلَرْكْ ماكْسْويلْ Clerk Maxwell» نظريته في المغنطيسية الكهربائية وذلك حوالي ١٨٦٠، كان يحمل في ذهنه مقاصد جلية متعددة. كان يسعى بصورة خاصة الى عرض تفسير ميكانيكي للظاهرات المغناطيسية الكهربائية. وكان يبتغي أن يضمن لنظرية «فاراداي»، التي كانت تتضمن تصورات مثل «خطوط القوة»، الخ. . ما كان يعتبره أسسا أكثر متانة، وذلك بتقليص نظرية «فاراداي» في نظرية

ميكانيكية لأثير ميكانيكي. وخلال أبحاثه، وجد «ماكْسْويلْ» أنه من الملائم جدا إدخال تصور جديد، إنه تيار الانتقال. فكانت إحدى النتائج الهامة لهذا الانتقال أنه أدّى الى امكانية تفسير طبيعة الضوء تفسيرا مغنطيسيا كهربائيا، الأمر الذي تمكن «ماكْسْويلْ» من إثباته. وإني أبتغي أن أؤكد هنا على النقاط التالية. أولا، لم يكن «ماكْسْويلْ» يعرف -وذلك حتى وفاته- إحدى نتائج نظريته الأكثر إذهالا، ألا وهي توقع نموذج جديد من الظاهرات يتمثل في الموجات الإشعاعية التي كان ممكنا أن تولدها مصادر كهربائية نائسة. كانت نظرية «ماكسويل» تتضمن هذه النتيجة وإن يكن «ماكْسْويلْ» بالذات لم يدرك ذلك، فقد اكتشفه وأثبته، بالرغم من بعض البدايات الخاطئة، «ج. ف. فيتْزْجِرالْدْ G.F.Fitzgerald» عام ١٨٨١، بعد مرور سنتين على وفاة «ماكْسْويلْ». ثانيا، صياغة النظرية المغنطيسية الكهربائية التي أتى بها «ماكْسْويلْ» ستكوّن الحجر الأساسي على طريق إعادة النظر في الرأي القائل بوجوب تفسير تمامية العالم الفيزيائي كنظام مادي خاضع لقوانين «نيوتن»، وهو الرأي الذي يدافع عنه بعناد «ماكْسْويلْ» وأتباعه. والعلاقة بين نظرية «نيوتن» ونظرية «ماكْسْويلْ» هي من الموضوعية بحيث لا يمكن تقليص الأخيرة في الأولى، وإن كان الرأي في هذا الأمر لم يقرّ إلا في عشرات السنين الأولى من القرن العشرين. ومنهاج تحويل المغنطيسية الكهربائية الى ميكانيك أثير، الذي كان يبتغيه جميع أتباع المدرسة الماكسويلية، تمّ شجبه من أصله.

إليكم مثالا آخر يستدعي عروضا مفصلة أخرى ويؤكد الوجود الموضوعي لحالات ذات إشكالية. بينما كان نصيرا «ماكْسْويلْ» «أوليفر لودج Oliver Lodge» و«جوزيف لارْمورْ Joseph Larmor» يحاولان أن يصيغا نماذج من الأثير، كان فيزيائيون آخرون في القارة الأوروبية يهيئون منهاجا آخر مشتقا من نظرية «ماكْسْويلْ». فقد بيّن «هـ. أ. لورنْتْز

«H.A.Lorentzْ» في «هولندا»، و«هـ. هرتْزْ H.Hertz»، في «ألمانيا»، إمكانية تطوير نظرية «ماكْسْويلْ» بنجاح وتطبيقها في حالات جديدة دون تدخل الأثير الميكانيكي الذي يفترض وجوده في خلفية الكميات الموجودة في الحقل، وبدراسة خاصيات الحقول على نحو خاص، هذه الخاصيات التي ترتبط فيما بينها بمعادلات «ماكْسْويلْ». وظهرت هذه الطريقة مثمرة فأدت الى نظرية النسبية الضيقة التي جاء بها «إنشتاين». وأرغب في أن ألفت انتباهكم هنا الى أن البرنامج الذي تبناه كل من «لورنتز» و«هرتز» وغيرهم كان حاضرا في كتابات «ماكْسْويلْ» ولكن من حيث هو إمكانات ملائمة موضوعيا. وهذه الملاءمة يدركها أتباع «ماكْسْويلْ» بل «لورنتز» هو الذي أدركها.

لقد قام «بوبر» بمماثلة بين حالات ذات إشكاليات موجودة موضوعيا في العلم وبين المَفْرَخ الذي كان موجودا في بستانه (أي في بستان «بوبر»). يمثل المَفْرَخ حالة ذات إشكالية موجودة موضوعيا وفرصة استيلاء الطيور عليها. وذات يوم، من الجائز أن تنتهز بعض الطيور الفرصة المتاحة لها فتحل الإشكالية وتفلح في بناء عش بفضل العلبة. فالإشكالية والفرصة موجودتان بالنسبة للطيور، سواء استجابت لذلك أم لا. فبأسلوب مماثل، تقوم الحالات ذات الإشكالية في وسط البناء النظري للعلم، سواء أقر العلماء ذلك أم لا وسواء استغلوه أم لم يفعلوا. فكون الحالات ذات الإشكاليات تقدم الإمكانات الموضوعية يسمح بتفسير حالات الاكتشافات العلمية المتزامنة، مثل قانون بقاء الطاقة الذي «اكتشف»ه في آن واحد علماء يعملون مستقلين، وذلك عام ١٨٤٠. وعندما يتساءل الموضوعيون حول وضع نظرية ما أو حول منهاج بحث ما، فإنهم يهتمون في المرتبة الأولى بخاصيات تلك النظرية أو ذلك المنهاج أكثر من اهتمامهم بيقين واعتقاد أو بمواقف الأفراد أو الزمر المعنيين في هذا البحث. فيعكفون، مثلا، على

العلاقة بين نظرية «نيوتن» ونظرية «غاليليه»، ويجدّون في إبداء الوجه الذي يجب أن تعتبر النظرية الأولى بموجبه كمقدمة بالنسبة للأخرى. ولا يهتمون بالمقابل بالمواقف التي اتخذها «غاليليه» أو «نيوتن» تجاه نظرياتهم الشخصية فأن يكون «غاليليه» أيقن جازما أو لا بصحة نظرياته، ليس عنصرا يوجب فهم الفيزياء وتطورها، ولو اتخذ ذلك أهمية أساسية إذا كان المقصود فهم «غاليليه».

## ٣- العلم، تطبيق اجتماعي

إن وجهة النظر الموضوعية التي عرضت حتى الآن ترتكز على النظريات التي يعبّر عنها بوضوح بواسطة عروض شفاهية أو حسابية. إلا أن العلم لا يقتصر على هذا الوجه. إنه، أي العلم، يتشكل، في كل مرحلة من مراحل تطوره، من سلسلة من التقنيات لصياغة وإبانة وروز النظريات التي تعرّف مجال العلم. إن تطور العلم يشبه بعض الشيء بنيان كاتدرائية: فهو نتيجة تعاون عمال عديدين يستشركون في مهاراتهم. وكما يقول «ي. ر. رافتزْ J.R.Ravetz»، تبنى «المعرفة العلمية بفضل تصميم اجتماعي متشعّب، إنها صادرة عن عمل محترفين عديدين يشتركون كل بأسلوبه، في العمل حول عالم الطبيعة». وكي يكون تميز العلم موضوعيا تماما، يجب أن يتضمن وصف المهارات والتقنيات التي تنتمي اليه.

ومنذ «غاليليه» حاز تطبيق الفيزياء سمة عامة مميّزة، تمثلت في اشتماله على التجربة. فاقتضت التجربة تفاعلا مصمّما مع الطبيعة، توجهه النظرية. وابتُكرت حالة مصطنعة، الغاية منها سبر النظرية وروزها. هذا النموذج من التطبيق التجريبي لم يكن موجودا في الفيزياء قبل «غاليليه». سوف نرى نتيجة هامة لكون الفيزياء تشتمل على التجربة في أسسها بالذات، وذلك في الفصلين ١٣ و١٤.

ولا جرم أن تفاصيل التقنيات التجريبية في الفيزياء تغيرت تمشيا مع تطور الفيزياء. فالمجرّب الفردي الذي يصنع آلة يستخدم، من أجل الحكم على إمكانية اشتغالها وقدرتها على إنتاج المعطيات، مهارات تعلمها جزئيا في الكتب لكنه اكتسبها بخاصة من التجارب والأخطاء ومن اتصالات مع زملاء له هم أكثر خبرة. وأيا كانت الثقة التي يمنحها المجرب النتائج التي حصل عليها، لن تكفي هذه الثقة الذاتية لإدراج نتائجه في وسط المعرفة العلمية. يجب أن تخضع نتائجه لإجراءات روز يجريها أولاً، عند الاقتضاء، زملاؤه، ثم، في حال كانت البنية الاجتماعية المقبلة للعلم تشبه تلك التي في بلدنا (بلد المؤلف)، يجب أن تخضع نتائجه تلك لـ«مستندات» المجلات العلمية. فإذا تغلبت النتائج بفوز على تجربة الروائز وانتهى بها الأمر إلى أن تخطى بالتسجيل، عندئذ تنفتح أمامها إمكانية الشروع بروائز جديدة على مستوى أكثر اتساعا. ويمكن في النهاية أن تستبعد تلك النتائج المسجلة، على ضوء تطورات أخرى تجريبية أو نظرية. هذا المسار يحمل على تأمل اكتشاف تجريبي -سواء كان يتناول وجود جزئية أساسية جديدة ودقة أفضل في سرعة الضوء أو أي شيء آخر- كنتاج فعالية اجتماعية معقدة وليس كاعتقاد فرد أو ما هو وقف على فرد.

إن الفيزياء الحديثة تتمتع بخاصية عامة أخرى تميزها من فيزياء «غاليليه»، ومن علوم أخرى كثيرة، وهي أن نظريات الفيزياء الحديثة، في جملتها، تُشرح بمصطلحات الرياضيات. فمن أجل تمييز العلم تمييزا كاملا في مرحلة ما من تطوره، ينبغي إذن تمييز التقنيات النظرية والرياضية التي يتضمنها. والطريقة التي عمل «غاليليه» علي تبنيها هي مثال لذلك؛ إنها تقضي بتفكيك ناقل الى مركباته ومعالجة كل منها على انفراد. نذكر أيضا تقنية التفكيك التي جاء بها «فورييْه» والتي تعيد كل ما له شكل موجة الى تراكب (أو تنضيد) موجات جيبية. وأحد الاختلافات الرئيسة بين نظريات

الضوء التموجية التي جاء بها كل من «يونغ Young» و«فْريسْنيلْ Fresnel» كان أن نظرية هذا الأخير تتمتع بتقنيات رياضية مطابقة.

فمن أجل تمييز الفيزياء في مرحلة معينة من مراحل تطورها على أن يكون تمييزا موضوعيا، ينبغي إذن أن نذكر أية قضايا نظرية وأية تقنيات تجريبية ورياضية كانت بتصرف العلماء آنذاك.

### ٤- «بوبر»، «لاكاتوس» و«ماركس»، المدافعون عن النزعة الموضوعية

إن وجهة النظر حول المعرفة والتي أسميتها موضوعية، طبقا لرأي «موسْغرافْ»، قد اعتمدها ودافع عنها بضراوة، «بوبر»، «لاكاتوس» لقد أطلق «بوبر» عنوانا ذا دلالة على مجموعة من دراساته. إنه «المعرفة الموضوعية». إليكم مقطعا مما جاء فيها:

«إن القضية التي أدافع عنها تفترض وجود اتجاهين في فهم كلمة معرفة أو فكر. (١) «المعرفة أو الفكر بالمعنى الذاتي» والذي هو حالة من حالات الشعور أو استعداد للتصرف أو لرد الفعل.. و(٢) «المعرفة أو الفكر بالمعنى الموضوعي»، الذي هو مجموعة مشكلات ونظريات وحجج نتبناها بوصفها كذلك. وفي هذا المعنى الموضوعي تكون المعرفة مستقلة عن تأكيد أي شخص يدّعي المعرفة؛ وهي مستقلة أيضا عن اعتقاد أي شخص كان، أو عن استعداده للقبول أو للتأكيد أو للتصرف. فالمعرفة بالمعنى الموضوعي هي «معرفة بلا عارف؛ إنها معرفة بلا ذات عارفة».»

ودعم «لاكاتوس» بلا تحفظ موضوعية «بوبر» معتبرا أن ميتودولوجيا مناهجه في البحث العلمي تعود الى رؤيا موضوعية للعلم. وتحدث عن

«الانشطار بين المعرفة الموضوعية والانعكاسات المشوَّهة في أذهان الأفراد» وقال مبديا ملاحظته في مقطع أطول:

«.. يمكن أن تكون نظرية ما علمية زائفة وإن كانت مستساغة للغاية وإن كان كل إنسان يؤمن بها، ويمكن أن تكون صحيحة علميا مع كونها غير معقولة ومع أن أحدا لا يؤمن بها. ويمكن أن تكون لنظرية ما قيمة علمية على أعلى درجة من الأهمية وإن كان أحد لا «يفهمها». بل ودون الأخذ بالاعتبار أن أحدا ما يؤمن بها.

إن القيمة الإدراكية لنظرية ما لا علاقة لها بتأثيرها «السيكولوجي» في أذهان الناس. فالاعتقاد والموافقة والتفهم هي بعض حالات الذهن البشري... لكن القيمة الموضوعية والعلمية لنظرية ما.. هي مستقلة عن الذهن البشري الذين ابتكرها أو فهمها».

كان «لاكاتوس» يشدد على أهمية اعتماد موقف موضوعي أثناء كتابة تاريخ التطور الداخلي لعلم ما. فلنقرأ «إن مؤرخا متخصصا في «بوبر» من حيث تطوره الذاتي لا يشعر بالحاجة الى الاهتمام بـ «الأشخاص المعنيّين (في كلام «بوبر») ولا بما لديهم من يقين بفعالياتهم الخاصة». وبالتالي فإن تاريخ التطور الذاتي لعلم ما هو «تاريخ فقد ارتباطه بالواقع».

فالمادية التاريخية، نظرية المجتمع والتغيير الاجتماعي التي ابتكرها «ماركس»، هي بمعنى ما، نظرية موضوعية تطبق فيها على المجتمع باعتباره كلا، المقاربة الموضوعية بالنسبة للعلم التي وصفتها. وتظهر موضوعية «ماركس» بوضوح في قوله الشهير: «ليس وعي البشر هو الذي يحدد كيانهم، إنما بالعكس كيانهم الاجتماعي هو الذي يحدد وعيهم». فمن وجهة نظر المذهب المادي، يولد الأفراد في أي قسم من بنية اجتماعية موجودة قبلا يختارونها ويتكون وعيهم بما يفعلون وبالخبرة التي يكتسبون

في تلك البنية. ومع أن الأفراد بوسعهم أن يؤثروا على طبيعة البنية الاجتماعية حيث يعيشون، سيكون هناك دوما «انشطار بين [البنية وأجهزة المجتمع] وانعكاساتها المشوهة في ذهن الأفراد». ونتيجة الأعمال الاجتماعية التي يقوم بها الفرد ستحددها تفاصيل الوضع الاجتماعي وستكون على وجه العموم مختلفة جدا عما كان يتوقعه الفرد. وكما هي الحال بالنسبة لفيزيائي يحاول أن يساهم في تطور الفيزياء فيواجه حالة موضوعية تقيّد إمكاناته في الاختيار والعمل وتؤثر في نتيجة أفعاله، كذلك الفرد الذي يرغب في المساهمة بالتغيير الاجتماعي فيواجه حالة موضوعية تحد إمكاناته في الاختيار والعمل وتؤثر في نتائجها. فمن المهم إجراء تحليل للحالة الموضوعية من أجل فهم التغيير الاجتماعي الذي تشكله بالنسبة للتغيير العلمي.

سأنظم في الفصل التالي جدولا موضوعيا بكليته للتغيير النظري في الفيزياء.

# الفصل الحادي عشر
# رؤية لتغيير النظرية في الفيزياء
# من وجهة نظر الخط الموضوعي

## ١ - حدود الخط الموضوعي عند لاكاتوس

إن مفهوم تغيير النظرية الذي أعرض هو تعديل لميتودولوجيا «لاكاتوس» التي تتناول مناهج البحث العلمي. وقبل أن أقدم ذلك، سأعرض في هذا المقطع حدود ما قاله «لاكاتوس» في تغيير النظرية، أو على الأصح سأشرح لماذا لا أرى أن «لاكاتوس» قام بأقل مساهمة تتعلق بتغيير النظرية.

إن ميتودولوجيا «لاكاتوس» تبحث في القرارات والخيارات التي أتى بها العلماء. وتتم باعتماد نواة صلبة واستكشاف إيجابي. وفي نظر «لاكاتوس»، فإن النواة الصلبة لمنهج «نيوتن» «"يتعذر دحضها" بأي قرار ميتودلوجي من أبطاله»، ولمنهج البحث ««نواة صلبة أُقرت بالاتفاق (وبالتالي بقرار وقتي، "يتعذر دحضه")». والاستكشاف الإيجابي هو سياسة بحث أو «مخطط مسبق التصور» يقرر اعتماده العلماء الاختصاصيون. «إن القضايا التي يختارها عقلانيا العلماء الاختصاصيون العاملون في مناهج بحث ضخمة، يحددها الاستكشاف الإيجابي للمنهج».

المسألة المهمة هنا هي معرفة ما إذا كان المفروض أن يطلع العلماء على التعليمات التي تتضمنها ميتودولوجيا «لاكاتوس». في حالة العكس، يصعب فهم كيف تستطيع الميتودولوجيا «شرح» التغيير العلمي. والاكتفاء بتدوين أن التغييرات في تاريخ الفيزياء قد حصلت وفقاً لمناهج البحث العلمي، لا يفسر لماذا تمّ الأمر على هذا النحو. وإضافة الى ذلك، إذا افترضنا أن العلماء يتصرفون بوعي وفق ميتودولوجيا «لاكاتوس»، عندئذ تبرز مشكلات إضافية. أولا، لسنا نتبين جيدا كيف أن العلماء في القرنين السابقين استطاعوا معرفة تعليمات ميتودولوجيا لم تُبتكر إلا حديثا. لقد أشار «لاكاتوس» نفسه الى الهوة التي تفصل الطريقة التي صاغها «نيوتن» عن تلك التي اتبعها عمليا، ثانيا، إن ميتودولوجيا «لاكاتوس»، كما رأينا، ليست موافقة لتملي على العلماء خياراتهم، هذا إذا اكتفينا بتصريحه الشخصي بأن طريقته لا تهدف الى تقديم النصائح الى العلماء. ثالثا، كل محاولة لعرض تغيير النظرية باعتباره مُرْتكَزاً لقرارات العلماء الواعية وخياراتهم لا تسمح بمنح الأهمية المستحقة لـ «لانشطار بين المعرفة الموضوعية.. وانعكاساتها المشوهة في عقول الأفراد».

إحدى فرضيات «لاكاتوس»، وكذلك «بوبر» و«كونْ»، هي أن تغيير النظرية يجب أن يشرح بالنسبة لقرارات العلماء وخياراتهم. ونظرا الى كون «لاكاتوس»، و«بوبر» لم يتوصلا الى عرض خطة تتبع من أجل اختيار النظرية، لم يتمكنا من بلوغ وجهة نظر حول تغيير النظرية، في حين أن «كونْ» يهمل الخيارات التي تقرها الجماعة العلمية، أيا كانت تلك الخيارات. وفي تتمة هذا الفصل سأحاول ان أعدل ميتودولوجيا «لاكاتوس» بشكل يجنب الخلط بين اختيار النظرية وتغييرها.

## ٢- إمكانات ملائمة موضوعية

في المقطع (٢) من الفصل العاشر، أدخلت مفهوم الإمكانية الموضوعية الملائمة من أجل تطوير نظرية ما أو منهاج ما. سأستخدم ذلك بأن أعرض تصوري الشخصي لتغيير النظرية في الفيزياء. بما أن النظرية والتطبيق يجتمعان في مرحلة من تطورهما المتصل. فإن إمكانيات ملائمة مختلفة لتطوير النظرية سترد من تلقاء ذاتها. ستُمهّد بعض السبل للتطوير النظري بفضل التقنيات النظرية والرياضية (من الرياضيات) المتوفرة، كما ستُمَهَّد سبل التطوير في التطبيق وذلك بفضل التقنيات التجريبية المتوفرة. سأستخدم عبارة «درجة الخصوبة» لأصف اندماج الإمكانات الملائمة الموضوعية الحاضرة في منهاج بحث في إحدى مراحل تطوره. إن درجة الخصوبة لمنهاج ما وفي وقت معين ستكون ميزة موضوعية لهذا المنهاج، وسيمتلك هذه الميزة، سواء أدرك العلماء ذلك أم لم يدركوا. وتختلف هنا درجة الخصوبة عن مفهوم الاستكشاف الوضعي العائد الى «لاكاتوس»، إنها مهارة البحث التي يعتمدها العلماء بوعي قلّ أو جلّ. فدرجة خصوبة منهاج ما تبيّن الى أي حد يحوي هذا المنهاج في ذاته إمكانات ملائمة موضوعية من أجل تطوره أو إلى أي حد يمهد السبيل لوجهات بحث جديدة. يمكننا أن نكوّن فكرة حول ذلك بمطابقة ما يقوله «ستلْمان دْراكْ Stillman Drake» حول درجة تمهيد السبل لوجهات أبحاث جديدة قامت بها فيزياء «غاليليه»:

> إن «غاليليه» هو الذي طبق بشكل مترابط الرياضيات على الفيزياء والفيزياء على علم الفلك. فكان أول من أوصل الرياضيات والفيزياء وعلم الفلك الى مستوى مهم حقا ومثمر. كانت المواد الثلاث تعتبر دائما منفصلة في جوهرها؛ فكشف «غاليليه»

علاقاتها المشتركة، وبذلك مهد السبيل لحقول جديدة من البحث أمام رجال ذوي اهتمامات واختصاصات متنوعة جدا.

يمكن أخذ أمثلة أخرى من دراسة حالات أجريت من أجل دعم ميتودولوجيا «لاكاتوس»: فعلى سبيل المثال، انطلاقا من دراسة قام بها «ايلي زهار ELIE ZAHAR» حول استبعاد منهاج «لورنتز» في المغنطيسية الكهربائية لصالح نظرية «إنشتاين» في النسبية المحددة، يمكن القول إنه في عام ١٩٠٥ كانت نظرية «إنشتاين» تتمتع بدرجة خصوبة تفوق درجة الخصوبة التي كانت تتمتع بها نظرية «لاكاتوس». ولما كانت نظرية «إنشتاين» تتضمن تأكيدات عامة جدا حول خواص الفضاء والوقت، فقد تقدمت الإمكانات الملائمة لسبر نتائج ذلك في مجالات الفيزياء الكثيرة، وبالعكس، فإن نظرية «لورنتز» كانت مترسخة حصرا حول المغنطيسية الكهربائية ولم يكن بالإمكان تطبيقها على نحو مماثل خارج هذا المجال. وفي دراسة حول المنافسة بين النظرية التموّجية للضوء التي جاء بها «يونغ YOUNG» ونظرية الجسيمات (أو الدقائق) لـ«نيوتن»، وبعد الرجوع الي الوضع في ١٨١٠، كتب «وورّال» يقول إنه «بالنظر الى حالة تطوير الإوالة التي هي أقل تقدماً في الأوساط اللدنة منها في الاجسام الصلبة، فإن استكشاف المنهج الجسيمي كان.. بالاحرى أقل تحديدا من استكشاف المنهج التموجي». لقد كانت النظرية الجسيمية على درجة من الخصوبة تفوق ما كان عليه المنهج التموجي من خصوبة في العام ١٨١٠.

وكي أوضح مفهومي لدرجة الخصوبة التي تميّز منهجا ما، سيكون مجديا أن أحاول الإجابة عن بعض الاعتراضات التي وُجِّهت اليه والتي سبق ان استلفتت انتباهي. إنها الاعتراضات التالية:

(١) هذا التصور هو على درجة من الغموض لا يتاح معها قياس كمي لدرجة الخصوبة في منهج ما؛

(٢) إن لها نتيجة مكدّرة تتمثل في أنه بقدر ما تكون النظرية أو المنهج غامضا، ترتفع درجة خصوبته، لأن النظرية أو المنهج الغامض بدرجة كافية سيتلاءم افتراضيا مع كل وسائل التطوير؛

(٣) إن درجة الخصوبة باعتبارها وسيلة، لا قيمة لها في نظر المؤرخ إذ أن إمكانات التطور الملائمة لا تظهر إلا عندما يستفاد مها، بحيث ان عرضا مفصلا لدرجة الخصوبة في منهج ما لا يعني أكثر من تسجيل طريقة تطوره؛

(٤) درجة الخصوبة لا تفيد أبدا في توضيح نمو العلم إذ أن درجة الخصوبة في منهج ما لا يمكن تحليلها وقبولها إلا بتأملها مليا.

فيما يخص الاعتراض (١)، إني أقر بعدم إمكانيتي تقديم الوسائل لإقامة قياس كمي لدرجة الخصوبة في منهج ما. غير أني أزعم أنه يمكن غالباً ان نقوم بمقارنات نوعية بين درجات الخصوبة في المناهج المتنافسة، كما تشير الى ذلك الأمثلة التي استنتجت من دراسة الحالات المستوحاة من «لاكاتوس». هذا كل ما يلزم من أجل تقديم تقرير موضوعي عن تغيير النظرية، كما أرجو أن أبينه. ولو كان الاعتراض (٢) سليما، لكان له بالتأكيد تأثير مدمّر على وجهة نظري لكنه ليس سليما لسببين: أولا، إن توجيها غامضا للفعل لا يجوز اعتباره امكانية مؤاتية بالمعنى المفهوم للعبارة. فإمكانية كهذه يجب ان تكون صالحة لتترجم بدقة الى مصطلحات التقنيات التجريبية، الرياضية أو النظرية، الموضوعة بتصرف العلماء في الظروف التاريخية المحددة، والتي تقدم المادة الأولية التي يمكن لهذه التقنيات ان تقوم عليها. والسبب الثاني لدحض الاعتراض (٢) هو أن نظرية على درجة مرتفعة من الخصوبة يجب ان تقدم إمكانات ملائمة

متعددة ليس لنموذج قديم من التطور، بل لتطور يهدف الى توقعات جديدة في منحى قريب من منحى «لاكاتوس».

وأفضل حجة أدحض بها الاعتراض (٣) هي إنتاج أمثلة لإمكانات ملائمة موضوعية لتطور لم يكن له نفع. فقد قدمت فيزياء «أرشيميد» امكانات ملائمة من التطور ظلت غير مستغلّة خلال أجيال. وفي أعماله حول الميزان ومراكز الثقل والهيدروستاتيكا، أدخل «أرشيميد» تقنيات كان ممكنا ان تمتد الى مجالات أخرى وان يعمل بها على مواد أخرى كائنة. مثلا، التقنية التي أدخلها على علم السكون، والتي تقوم على عرض النظرية بشكل مثالي، رياضي (نسبة الى الرياضيات) وقد وُضعت الأنظمة في حيّز إقليدي، رياضي، كان بإمكان هذه التقنية ان تشمل الديناميكا، بتفحص رافعات في حالتي الحركة والسكون، وأشياء أثناء سقوطها أو هي تطفو في بعض الأوساط. هذه الإمكانات الملائمة لم تتم الاستفادة منها قبل «غاليليه»، في فترة كان تتوفر فيها المواد النظرية بعدد يفوق ما كانت عليه في زمن «أرشيميد». كانت أعمال «بطليموس» و«الخازن» قد هيأت إمكانات لتطوير علم الضوء لم تستغلّ قبل عصر «غاليليه» و«كيبْلر». حول هذا الموضوع كتب «ف. رونْشي» يقول:

> مع اننا لا نعرف بالضبط من الذي اخترع عدسات النظارات، إلا أننا «نعرف» بدقة وافية تاريخ اعتمادها: بين ١٢٨٠ و١٢٨٥. انما المنظار الفلكي الأول لم يظهر الا في عام ١٥٩٠. لماذا كانت ثلاثة قرون لازمة لوضع عدسة أمام أخرى؟

حاول «رونشي» توضيح عدم استغلال هذه الإمكانية الموضوعية. لقد اتفق الجميع في الإقرار بانه لدى وصف هذه الإمكانات الموضوعية، يُلجأ الى وثائق من تاريخ الفيزياء والفلسفة لم تكن متوفرة في العصر الذي

نتفحص. والتأمل مليا هو وحده الذي يتيح توصيف الإمكانات الموضوعية ودرجات خصوبتها على نحو صحيح، سليم. بهذا التأكيد ننضم الى الاعتراض (٤). مع ذلك، كون العلماء -وهم بعيدون جدا عن معارضة وجهة نظري- لا يدركون درجة خصوبة المناهج التي يعملون فيها وليسوا في حاجة لهذا الإدراك، لهو أمر يشكل قوة لوجهة نظري هذه. إن هذه الميزة هي بالضبط التي تتيح رؤية موضوعية لتغيير النظرية مع اجتناب العناصر الذاتية الحاضرة عند «لاكاتوس».

## ٣- رؤية موضوعية لتبدل النظرية في الفيزياء

ضمن نطاق حدود هامة سيتم عرضها مفصلا في المقطع التالي، يمكنني الآن ان اقترح تصورا موضوعيا لتغيير النظرية في الفيزياء الحديثة. يقوم هذا التصور على نظرية هامة، هي أنه في المجتمع أو المجتمعات التي تطبق فيها الفيزياء، يوجد علماء ذوو مهارة كما توجد ثروات وذهنيات مناسبة لتطوير هذا العلم. يجب ان يكون في مقدوري ان افترض، مثلا، انه في الحالات التي يكشف فيها تحليل موضوعي وجود بعض التقنيات التجريبية أو النظرية، سيكون هناك علماء أو مجموعات من هؤلاء ذوو ثروات فكرية وفيزيائية ليضعوا هذه التقنيات قيد العمل. إني انطلق من الافتراض المسبق بان هذه النظرية كانت مطابقة في القسم الأكبر من «اوروبا» خلال ما يقرب من القرنين من قيام الفيزياء.

اذا كانت فرضيتي السوسيولوجية مطابقة، بإمكاننا ان نفترض مسبقا ان عالما أو مجموعة علماء سيفيدون منها عاجلا أو آجلا، اذا ما ظهرت امكانية ملائمة موضوعية لتطور منهج ما. وسيتبع ذلك مباشرة ان منهجا يقدّم من الإمكانات الملائمة الموضوعية أكثر مما يفعل منهج منافس، سيسعى الى التغلب على هذا الأخير بمجرد ان تتم الإفادة من تلك

الإمكانيات الملائمة. سيكون الحال هكذا حتى لو تبيّن ان أغلبية العلماء يختارون العمل في المنهج الذي تكون درجة خصوبته هي الأقل ارتفاعا. في الحالة الأخيرة هذه، العلماء القلائل الذين يختارون العمل في المنهج الذي يقدم العديد من الإمكانيات الملائمة للتطور، لن يلبثوا ان يلاقوا النجاح بينما الأكثرية، أولئك الذين يمثلون وجهة نظر العدد الأكبر، سيكدّون عبثا ليستفيدوا من إمكانيات ملائمة لا وجود لها. إن «فرانسوا جاكوب» بدرك موقفي إذ يقول:

«لكن في هذا النقاش الذي لا نهاية له بين ما هو كائن وما يمكن ان يكون، في بحثنا عن تصدع يبين منه شكل آخر لما هو ممكن، فإن الفسحة المتروكة للفرد تظل أحيانا ضيقة جدا. وتتناقض أهمية الفرد بقدر ما يزداد عدد الذين يمارسون العلم. وفي أغلب الأحيان، إذا لم تتم اليوم هنا مشاهدة ما، فانها ستتم غدا هناك».

يمكن لموقفي ان يُوَضَّح بتوسيع المماثلة مع المحاضن التي استخدمتها في الفصل العاشر كمثال للميزة الموضوعية للحالات الإشكالية. نشبه حديقة فيها العديد من المحاضن بحديقة أخرى مماثلة إنما لا محاضن فيها. وبما ان كلا من الحديقتين تستقبل جماعات كبيرة من الطيور، يصبح محتملا بدرجة عالية أنه بعد بضعة أشهر أو بضع سنوات سيكون عدد العصافير التي بنت أعشاشها في الحديقة المجهزة بمحاضن أكبر بكثير منه في الحديقة الأخرى. وما يبدو لي هاماً في هذا المثال، بالنسبة للنقطة التي اريد بلوغها، هو انه لا حاجة للرجوع الى قرارات الطيور ولا الى العقلانية او الى اي مظهر آخر من تلك القرارات من اجل الوصول الى شرح.

واذا كانت فرضيتي السوسيولوجية مطابقة، فان منهجا على درجة عالية من الخصوبة سيميل الى استبعاد منهج تدنّت درجة خصوبته مع

ذلك، ان درجه خصوبة عالية غير كافية لتؤمن وحدها فوز منهج ما، لأنه لن تكون هناك أبدا ضمانة مطلقة لأن تؤتي الإمكانات الملائمة ثمارها بعد ان يتم استغلالها. فمع حيازة المنهج درجة خصوبة عالية، من الجائز ألا يفضي الى شيء. سأستشهد مثلا بنظرية الزوابع التي طورها «ويليمْ تومْسونْ» الذي كان يسعى لشرح خواص الذرات والجزيئات بتمثيلها بزوابع في أثير لَدِن وغير لزج. إن هذه النظرية كانت تقدّم رؤى واسعة من التطور، كما نوّه به على نحو جيد «كليركْ ماكْسْويلْ». لكن الأعمال التي اتُّبعت في هذا المنحى لم تنجح، ولم تلبث النظرية ان أفسحت المكان لمناهج أدّت، من جهتها، إلى نجاحات. فرؤية موضوعية لتغيير النظرية، يجب أن تأخذ بالحسبان ليس فقط درجات الخصوبة المتعلقة بمناهج متنافسة، بل أيضاً نجاحاتها الفعلية. يجب إتمام الاعتبارات حول درجة الخصوبة بتقدير موضوعي لقابلية المناهج المتنافسة لإنتاج توقعات جديدة.

لن أنقل إسهاما خاصا إلى الأعمال التي حصلت من أجل تعديل الإسهامات حول التوقعات الجديدة والتي يمكن الرجوع اليها في الأدب. بودّي مع ذلك لفت الاهتمام الى الصلة الوثيقة التي تربط التوقعات الجديدة ودرجة الخصوبة. فإثباتات التوقعات الجديدة ذاتها يمكن ان تنتج من افتتاح سبل جديدة للبحث المقبل، وهنا تكمن أهميتها جزئيا. مثلا، كون «هرتْزْ» نجح في إنتاج أمواج إشعاعية، مؤكدا بذلك توقعا جديدا لنظرية «ماكسويل» الكهربائية المغنطيسية، ولّد كل أنواع الإمكانات الملائمة الجديدة، أي البحث عن ميزات الأمواج الكهربائية المغنطيسية، وقياس سرعة الضوء بوسائل جديدة وأكثر دقة، وتطوير الموجات الصغيرة كمسبر جديد (أو مرجاس جديد) لسبر ميزات المادة وفتح مجال جديد لعلم الفلك، الخ. وسيتحتم على تقدير موضوعي لتغيير النظرية أن يحدد بدقة الى أي مدى قدّمت هذه الاكتشافات بالذات إمكانيات ملائمة موضوعية لسبر سبل جديدة.

بعض المناهج التي تحوي نواة صلبة متماسكة تقدم إمكانات ملائمة للتطور، ستعرف بالفعل تطورا متماسكا بمجرد استغلال تلك الإمكانات. وستزداد أيضا درجة خصوبة منهج ما إذا أتاح هذا التطور إنجاح التوقعات. وسبل التطور التي تهدم تماسك النواة الصلبة، والتي لا تقدم بالتالي إمكانات ملائمة للتطور، ستؤول لهذا السبب بالضبط الى فشل تام، وعلى سبيل المثال، ان وجود قانون المربع العكسي في النواة الصلبة لنظرية «نيوتن» يُفَسَّر بدرجة خصوبة هذه النظرية وبالتوقعات التي وُفِّقت اليها. وقد انقطعت محاولات تعديل المنهج بإدخال قانون قوى يغير قليلا من قانون المربع العكسي، لأنها لم تكن تقدم احتمالات تطور متماسك، على الرغم من كون بعض العلماء اختاروا تغييرا كهذا في النواة الصلبة. فاتصالية العلم التي يعرفها «لاكاتوس» باستمرار النوى الصلبة تُشْرَح إذا باللجوء الى درجة خصوبة المناهج دون الرجوع الى قرارات العلماء الميتودولوجية.

## ٤- الدعوة الى الحذر

سأحاول هنا ان أدافع عن تصوري الموضوعي لتبدل النظرية في الفيزياء ضد تأويلات مغلوطة كثيرا ما أفسح لها المجال تصوري هذا، كما تبيّن لي بالتجربة.

لقد حاولت إعطاء رؤية لتبدل النظرية لا تتوقف على قرارات العلماء الميتودولوجية. لست أعتقد البتة بأن العلم يتقدم من تلقاء ذاته، دون تدخل البشر. من أجل الإفادة من الإمكانات الملائمة الموضوعية التي يتضمنها أحد مناهج الفيزياء، يجب اللجوء الى مواهب العلماء بصفتهم أفرادا. فبدونهم ما كانت الفيزياء لتوجد، بكل بساطة، ولكانت أيضا أقل تقدما بالطبع، لكن، إذا كان تصوري لتبدل النظرية سليماً، يجب الإقرار بأن

مسار تبدل النظرية يتجاوز مقاصد العلماء الواعية وخياراتهم وقراراتهم. ولا يتحدد خاصة بقرارات الفيزيائيين «الميتودولوجية». أنا لا أزعم مثلا ان على العلماء ان يختاروا العمل في النظرية ذات درجة الخصوبة الأعلى، لا سيما اذا لم يغرب عن بالنا ان العالم لن يكون بصورة عامة في مركز جيد يمكّنه من تقدير جميع الإمكانات الملائمة للتطور التي تقدمها النظرية أو المنهج. فوجهة نظري حول التغيير تفترض أنه اذا وجدت في الحقيقة إمكانية تطور، سيكون هناك علماء أو فئات من العلماء يجنون منها فائدة في النهاية، لكن وجهة نظري هذه لا تفترض ان كل عالم او كل فئة من العلماء سيكون بوسعهم إدراك كافة الإمكانات الملائمة للتطور. إني أفضل مشكلة تبدل النظرية عن مشكلة اختيار النظرية.

لا يوجد قطعا ما يضمن لفرضية سوسيولوجية تتوقف عليها الرؤية الموضوعية لتغيير النظرية في الفيزياء، ان تكون دائما مطابقة؛ فلم تكن مطابقة في «أوروبا» القرون الوسطى وهناك أسباب وجيهة تدعو للتفكير بأن الفرضية السوسيولوجية تفقد شهرتها في المجتمع المعاصر. يحتمل ان يكون التأثير الذي تمارسه الحكومات والاحتكارات الصناعية على تمويل البحث في المجتمع المعاصر لا يتيح الاستفادة من بعض الإمكانات الملائمة الموضوعية؛ وينتج عن ذلك ان تقدّم الفيزياء مراقب اكثر فأكثر من عوامل خارجة عن الفيزياء. مع ذلك، كانت فرضيتي السوسيولوجية مطابقة خلال قرني الفيزياء الماضيين بعد الأخذ بالحسبان سنة سعد وسنة شؤم، ففي هذا السياق أدّعي ان رؤيتي لتغيير النظرية قابلة للتطبيق. وإذا كانت فرضيتي السوسيولوجية ليست مطابقة، فمن الضروري اعتماد رؤية مختلفة جدا لتغيير النظرية في العلم. أنا لا أزعم أني قدمت تصوراً عاما لتبدل النظرية.

ان الفرضية السوسيولوجية لن تكون ابداً مطابقة تماما. فالبنية الدقيقة لتقدم الفيزياء بأجل قصير ستأخذ حتما بالحسبان بعض العوامل كشخصية العلماء، وحجم اتصالاتهم والوسائل التي يتصلون بها، الخ. مع ذلك، على المدى البعيد، طالما سيكون هناك علماء يمتلكون المواهب والموارد اللازمة للاستفادة من الإمكانات الملائمة للتطور الموجودة حقيقة، فأنا أدعي أن شرح تقدم الفيزياء سيكون ممكنا بواسطة تصوري لتغيير النظرية. ومقياس الزمن الذي يوافق رؤيتي الموضوعية لتغيير النظرية، والذي يميز الأمد الطويل من الأمد القصير، هو المقياس الذي حصل خلاله ان نصوصاً أمثال «نظرية إنشتاين» حلت محل نظرية «لورنتز» كان لها معنى.

# الفصل الثاني عشر
# نظرية «فيرباند» الفوضوية في المعرفة

إحدى وجهات النظر الاكثر جرأة والأكثر اثارة حول العلم هي وجهة نظر «بول فيرباند»، واذا ما أريد لعرض يتناول الطبيعة ونظام العلم ان يكون كاملا، عليه ألا يغفل هذا التحليل المتألق والرفيع. يصف هذا الفصل عناصر هذا التحليل التي أعتبرها رئيسة والتي يعرضها «فيرباند» بخاصة في كتابه «ضد المنهج»

## ١- كل شيء حسن

يبرز «فيرباند» ان ايا من المناهج الموجودة لا يتوصل لعرض ما هو العلم. وحجته الرئيسة -وليست الوحيدة- تقوم على ان هذه المناهج لا تتوافق مع تاريخ الفيزياء. ونقده للمنهجين الاستقرائي والتحريفي كما اسميتهما، قريب من الموقف الذي دافعت عنه في الفصول السابقة من هذا الكتاب: إن أسلوبي في الرؤية يدين بالكثير لـ «فيرباند». فهو ينقل الاقتناع عندما يبيّن ان ميتودولوجيا العلم تخفق في تقديم خطوط رئيسية قد تفيد العلماء في إرشاد فعالياتهم. ويؤكد بالإضافة الى ذلك انه غير مجد ان نرجو تحويل العلم الى بضع قواعد ميتودولوجية بسيطة، بسبب تاريخه المعقد، فلنقرأ:

إن الفكرة القائلة بأن العلم يمكنه، ويجب، ان يكون منظما وفق قواعد ثابتة وكلية، هي طوباوية ومخرّبة. هي «طوباوية» لأنها تنطوي على تصورّ مفرط التبسيط لأهلية الانسان وللشروط التي تشجع او تسبب تطورها. وهي «مخرّبة» في كون محاولتها فرض قواعد كهذه لا يمكن ان يخلو من زيادة أهلياتنا المهنية على حساب إنسانيتنا. بالإضافة الى ذلك، ان فكرة كهذه «ضارّة بالعلم» لانها تهمل الشروط الفيزيائية والتاريخية المعقدة التي لها في الواقع أثرها على التغيير العلمي. إنها تجعل سهولة التكيف في علمنا تتدنى كما تجعلها أكثر عقائدية. (..)

إن دراسات للحالات كتلك التي وردت في الفصول السابقة(..) تشهد ضد الصلاحية الكلية لأي قاعدة. ولجميع الميتودولوجيات حدودها، و«القاعدة» الوحيدة التي تصمد هي: «كل شيء حسن».

إذا كانت ميتودولوجيات العلم تعني قواعد لتوجيه اختيارات وقرارات العلماء لن نكون الا متفقين مع «فيرباند». وكل حالة واقعية في العلم هي معقدة، ويحصل تطورها بشكل غير متوقع، لهذا، عبثا نأمل في إيجاد منهج قد يبيّن للعالم العقلاني، في سياق معيّن، إن كان عليه اعتماد النظرية (ا) باستبعاد النظرية (ب)، او العكس بالعكس. «إن اعتماد النظرية التي توافق على نحو أفضل من وجهة نظر استقرائية، وقائع معترف بها» و«استبعاد النظرية المتعارضة مع وقائع مقبولة إجمالا» قاعدتان لا تتطابقان مع اللحظات التي اعتدنا ان نعرّفها على انها مهمّة في تاريخ العلوم. وقضية «فيرباند» ضد المنهج تصدم الميتودولوجيات التي يفترض انها تقدم قواعد السلوك الى العلماء. هكذا رأى في «لاكاتوس» رفيقا فوضويا لان

ميتودولوجياه لا تقدم قواعد اختيار لصالح نظرية او منهج. «ان ميترودولوجيا مناهج البحث تقدم «مقاييس» تساعد العالم في تقدير الحالة التاريخية التي يتخذ فيها قراراته؛ لكنها (الميتودولوجيا) لا تتضمن «قواعد» تقول له ماذا يجب ان يفعل». فعلى العلماء بالتالي الا يدعوا القواعد تحتجزهم، القواعد التي قد يفرضها عليهم ميتودولوجي ما. من هذه الوجهة، كل شيء حسن.

في مقال كتبه «فيرباند» قبل حوالي عشر سنوات من صدور «ضد المنهج»، مقطع يشير الى وجوب الاحتراس من تأويل «كل شيء حسن» في معنى مبالغ فيه. و«فيرباند» يحاول ان يميز بين العالم الاختصاصي «العاقل» والمخالف للصواب.

> لا يكمن التمييز في كون الأولين (الناس «الجديرين بالاحترام») يذكرون وجهات مستساغة، مضمون فوزها، بينما الآخرون (المخالفون للصواب) يوحون بأمور غير محتملة ولا معقولة ومحكوم عليها بالفشل. «لا يمكن» أن يكون الأمر هكذا لاننا لسنا نعرف ابدا مقدماً ما إذا كانت النظرية ذات مستقبل ام انها سيطويها النسيان. والبتّ في هذه المسألة يحتاج الى وقت وكل مرحلة من المراحل التي تؤدي الى قرار كهذا تخضع هي بالذات الى إعادة نظر. كلا، التمييز بين مخالف للصواب ومفكر جدير بالاحترام يتوقف على طبيعة البحث الذي يباشر فيه كل منهما إثر اعتماد احدى وجهات النظر. فيكتفي المخالف للصواب عادة بالدفاع عن وجهة النظر في شكلها البدئي اي الأصلي، غير المطوّر، الميتافيزيكيّ؛ وهو ليس مستعدا لروز فائدتها في جميع الحالات التي تبدو مشجعة لخصومه، بل ليس مستعدا ليقرّ ببساطة

احتمال ان يكون هناك مشكلة. ان البحث الذي يتم لاحقا وتفاصيل ملاحقته، والتعرف الى الصعوبات التي يثير، والى الحالة الإجمالية للمعارف، وأخذ الاعتراضات بالحسبان، هذا البحث هو الذي يميز «المفكر الجدير بالاحترام» من المخالف للصواب. والمضمون الأصلي للنظرية لا يجدي في ذلك نفعاً. واذا رأى أحدهم وجوب منح «ارسطو» فرصة جديدة فليكن ولننتظر النتائج! فإذا اكتفى بهذا التأكيد ولم يشرع في اعداد دينامية جديدة، ولم يتعمق في الصعوبات التي تثيرها في البداية وجهة نظره، عندئذ يخسر المسعى كل فائدته. أما اذا لم يتوقف عند الارسطوطاليسية في شكلها الراهن بل يحاول مطابقتها الحالة القائمة من علم الفلك، والفيزياء، والميكروفيزياء؛ بإدخال فرضيات جديدة، وبمعالجة المشكلات القديمة بنظرة جديدة، فلنهنأ بوجود أحد على الأقل أفكاره غير مألوفة ولا نحاولنّ إيقافه مقدّما بواسطة حجج ليست من أفكاره.

إجمالا، اذا شاء أحدهم ان يسهم في مشاركة بالفيزياء، مثلا، لا يتحتم عليه ان يتعود على ميتودولوجيا العلم المعاصرة؛ بل يلزمه بالمقابل ان يتعلم قليلا من الفيزياء. ولن يكون في مقدوره ان يتبع أهواءه وميوله على غير هدى. ففي العلم، لا يحدث ان يكون كل شيء حسنا دون حصر.

لقد سجل «فيرباند» انتصارات ضد المنهج بإثباته أنه ليس حسنا ان تكون خيارات العلماء وقراراتهم قد أرغمتها قواعد موضحة ضمنياً أو بجلاء في ميتودولجيا العلم. أما إذا اعتُمدت الاستراتيجية الموصوفة في الفصل السابق، والتي تقوم على عزل مشكلة تغيير النظرية عن مشكلة الاختيار بين نظريتين، فإن المجالين سيعملان على إبراز مجموعتين من

المسائل المتميزة. ويبدو ان إسهامي في تغيير النظرية في الفيزياء لم يتناوله نقد «فيرباند» للمنهج.

## ٢- اللاقياسية او استحالة القياس (بالوحدات نفسها)

إن قول «فيرباند» في اللاقياسية هو نقطة هامة من تحليله للعلم ولا يخلو قوله هذا من علاقة بوجهة نظر «كونْ» حول الموضوع عينه والذي تكلمنا عنه في الفصل الثامن. يتصور «فيرباند» اللاقياسية انطلاقا مما أسميته في الفصل الثالث تبعية المشاهدة بالنسبة للنظرية. فمعنى التصورات المجردة وتأويلها ونصوص المشاهدة التي تستخدمها ستتوقف على ا لسياق النظري الذي ترد فيه. وفي بعض الحالات يمكن ان تكون المبادئ الاساسية لنظريتين متنافستين متباعدة بحيث يظهر مستحيلا صوغ التصورات الأساسية لنظرية بمصطلحات النظرية الأخرى؛ وينتج عن ذلك ان النظريتين المتنافستين لا تتقاسمان أيا من قضاياهما أعني قضايا المشاهدة. فتستحيل مقارنتهما منطقيا. كما يستحيل ان نستنتج منطقيا بعض نتائج نظرية انطلاقا من مبادئ منافستها في وجهة نظر مماثلة. عندئذ تكون النظريتان لا قياسيتين.

أحد الأمثلة في اللاقياسية التي قدمها «فيرباند» هو الصلة بين الميكانيك الكلاسيكي ونظرية النسبية. فحسب الميكانيك الكلاسيكي -المشروح بشكل واقعي، أي يهدف الى وصف ما هو الكون، القابل للمشاهدة وغير القابل لها في آن- فإن للأجسام الطبيعية شكلا وكتلة وحجما. هذه الخواص جوهرية بالنسبة للأجسام الطبيعية ويمكن تعديلها إثر تفاعل فيزيائي. وفي نظرية النسبية، المشروحة بشكل واقعي، فإن الخواص كالشكل والكتلة والحجم لا يعود لها وجود بوصفها كما هي، بل تكتسب نظام العلاقات بين الأجسام ونظام المُسْتَنَدات؛ ويمكن تعديلها دون

اي تفاعل فيزيائي، بالانتقال من مستند الى آخر. وبالتالي، فإن كل نص مشاهدة يستند الى أجسام طبيعية في وسط النسبية يماثله في المظهر. فالنظريتان لا قياسيتان اي لا تقبلان القياس ولا يمكن مقارنتهما ببساطة وفق نتائجهما المنطقية. فلنستشهد بـ «فيرباند» بالذات.

> ان النظام التصوري او التجريدي الجديد كما أوجدته [نظرية النسبية] لا ينكر وجود وقائع كلاسيكية وحسب، بل لا يسمح لنا بصوغ «نصوص» تعبّر عن وقائع كهذه: حتى إنه لا يشارك سابقه في أي نص ولا يمكنه ان يفعل ذلك-لان من المتفق عليه دوما ألا نستخدم النظريات بمثابة تصورات اصطلاحية من أجل تنظيم وقائع حيادية. (. . ) وانهار مشروع التقدم الوضعي بـ «نظاراته البوبرية» (نسبة الى «بوبر»)

ثمة أزواج أخرى من النظريات غير القابلة للقياس يذكرها «فيرباند»: الميكانيك الكمي والميكانيك الكلاسيكي، نظرية قوة الاندفاع وميكانيك «نيوتن»، المادية والثنائية، الروح والمادة.

إن صفة اللاقياسية في نظريتين متنافستين لا تعني استحالة مقارنتهما بأي حال من الاحوال. فإحدى وسائل التوصل الى هذه المقارنة هي مقابلة النظريتين في سلسلة من الحالات القابلة للمشاهدة بتسجيل درجة توافق كل من النظريتين المتنافستين مع هذه الحالات، على أن يُشرح ذلك بمصطلحاتهما الخاصة على التوالي. يمكن أيضا مقارنتهما اقتداء بـ«فيرباند»، بمعاينة ما اذا كانتا أو لا شبيهتين منسجمتين، وإن كانتا مقاربَتين موثوقتين أو متهورتين، الخ.

ومسألة اختيار النظرية تجر مسألة اخرى هي معرفة اي مقياس من بين مقاييس التشبيه العديدة يجب أن يفضّل في حال تضارب هذه المقاييس.

حسب رأي «فيرباند»، فإن الخيار بين هذه المقاييس، وبالتالي، بين نظريات غير قابلة للقياس، هو، وفق آخر تحليل له، خيار ذاتي.

إن التحول نحو مقاييس لا تأخذ المضمون بالحسبان يحوّل الخيار النظري من رتابة «عقلانية»، «موضوعية» وبالأحرى أحادية البعد، الى نقاش معقد تظهر فيه أفضليات تنازعية وعندئذ تلعب الدعاية فيه دورا هاما للغاية، كما يجري عندما تؤخذ الأفضليات في الحسبان.

فاللاقياسية، في رأي «فيرباند»، مع انها لا تزيل كل الوسائل لمقارنة نظريات متنافسة لا قياسية، تقود بالضرورة الى فهم العلم بشكل ذاتي.

وما يتبقى [بعد استبعاد إمكانية مقارنة النظريات مقارنة منطقية بموازنة سلاسل من النتائج المستخلصة]، هي الأحكام الجمالية، أحكام الذوق، أحكام مسبقة ميتافيزيكية، الأمنيات الدينية، باختصار «إنها رغباتنا الذاتية».

إني أقبل وجهة نظر «فيرباند» التي لا يمكن بموجبها لوجهات نظر متنافسة ان تقارن بوسائل منطقية خالصة. أما أن يستخلص من ذلك نتائج ذاتيّة فأمر يجب، في رأيي، أن تطرح على البحث من جديد بعدة أساليب ممكنة. فإذا تبصرنا في اختيار النظرية، أنا مستعد للتسليم بوجود شيء من الذاتيّة عندما يفضل العالم اعتماد نظرية دون اخرى، او العمل في نظرية دون أخرى، حتى لو أمكن التأثير في هذه الخيارات بواسطة عوامل «خارجية» كوجهات النظر المهنية وقيمة الاعتمادات المتوفرة، بالإضافة الى الاعتبارات التي ذكرها «فيرباند» في النصوص السابقة. مع ذلك، يبدو لي ضروريا إضافة ان الأحكام الفردية والرغبات هي حقا ذاتية بمعنى أنها لا تدع منطقا قسريا يحددها، وأن هذا لا يعني كونها بسبب ذلك في منجى

من البرهان العقلاني. فبالامكان انتقاد الأفضليات الفردية بالتدليل، مثلا، على كونها غير متجانسة عيانا وان لها عواقب ضعيفة الأساس بالنسبة لمن يدافع عنها. لا جرم أني أقرّ بسهولة ان خيارات الأفراد لم يحدّدها برهان عقلاني فقط وأنها صُنعت وتأثرت بالظروف المادية التي يعيش ويعمل فيها الفرد. (فتغيير هام في وجهات النظر المهنية يمكن ان يكون له اثر أكثر إقناعا في خيارات الفرد من برهان عقلاني، اذا تحدّثنا عن مثل سطحي). غير ان الأحكام الذاتية وأمنيات الأفراد لا يحظّر انتقادها ولا تُعطى ببساطة. فالسبيل مفتوح للنقد وللتغيير بتعديل الظروف المادية. ويؤكد «فيرباند» ان العلم يتضمن عنصرا ذاتيا لانه يقدم الى العالم درجة من الحرية غير موجودة في «الاجزاء الاكثر ابتذالا» من العلم. سأقول المزيد حول تصور الحرية لدى «فيرباند» في فصل لاحق.

والنموذج الثاني من الأجوبة التي سأرد بها على ملاحظات «فيرباند» حول اللاقياسية يبعدنا عن مسألة اختيار النظرية. والدراسة التي قام بها «زهار» حول حالة المنافسة بين نظريتي «إينشتاين» و«لورنتز» والتي عدلها على نحو مناسب على ضوء مقاربتي الموضوعية لتغير النظرية، تفسر كيف ولماذا انتهى الأمر بنظرية «إنشتاين» الى الحلول محل نظرية «لورنتز». يعتمد هذا التفسير على كون نظرية «إينشتاين» تقدم من الاحتمالات الموضوعية للتطور أكثر مما تفعل نظرية «لورنتز» كما يعتمد على كون هذه الاحتمالات ظهرت مثمرة منذ أن تمّ أخذها بالحسبان. ومع ان هذا التفسير ليس ذاتيّا، الا أنه ممكن على الرغم من كون النظريتين لا قياسيتين جزئيا على الأقل بالمعنى الذي يقصده «فيرباند». يجب الإقرار بان القرارات الذاتية والخيارات تتخذ في شروط تحددها المسلمة السوسيولوجية التي تبنى عليها وجهة نظري الموضوعية في تغيير النظرية. فوجهة النظر هذه تستلزم وجود علماء يمتلكون الصفات والموارد المطلوبة من أجل الاستفادة من

امكانات التطور الملائمة التي تعرض لهم. وعدة علماء أو عدة فئات من العلماء، عندما يواجهون الحالة ذاتها، قد تأتي خياراتهم مختلفة. أما وجهة نظري حول تغيير النظرية فلا تتوقف على التفضيل الإفرادي الذي يوجه هذه الخيارات.

## ٣- ليس العلم بالضرورة أعلى شأنا من فروع المعرفة الأخرى

إن الصلة بين العلم وأشكال المعارف الأخرى تشكل عنصرا هاما آخر من عناصر تصور العلم لدى «فيرباند». فهو يؤكد على نقطة يعتبرها العديد من العلماء ثابتة، دون ان يبرهنوا صحتها، وهي ان العلم (أو ربما الفيزياء) هو نموذج العقلانية. هكذا يكتب «فيرباند» عن «لاكاتوس»:

> بعد ان أنجز عمله «إعادة بناء» العلم الحديث، حوّل نتائج هذا العمل نحو مواد أخرى، «كما لو كان ثابتا» ان العلم الحديث يفوق السحر او انه يفوق العلم الأرسطوطاليسي، وأن نتائجه ليست وهمية. مع ذلك لا وجود عنده لأقل ذكر للنقاش حول هذا الموضوع. فـ «إعادة البناء العقلانية» تعتبر «الحكمة العلمية الأساسية» «بمثابة الثابتة» دون أن «يبرهن» مع ذلك انها تفوق «الحكمة الأساسية» لدى المشعوذات والسحرة.

ويتشكى «فيرباند» بحق، من ان المدافعين عن العلم يحكمون في أغلب الأحيان بتفوقه على أشكال المعرفة الأخرى دون ان يحاولوا معرفة هذه الأشكال على نحو دقيق. فهو يلاحظ ان «النقاد العقلانيين» والمدافعين عن «لاكاتوس» درسوا العلم بشكل مفصل جدا لكن «موقفهم من الماركسية وعلم الفلك أو العلوم الأخرى المعتبرة تقليديا بدعية، مختلف جدا. فقد اكتُفي هنا بفحص سطحي وببراهين أُنجزت على عجل». ويوضح «فيرباند» نقده بواسطة الأمثلة.

إن «فيرباند» ليس مستعدا لقبول تفوق العلم بالضرورة على اشكال المعرفة الأخرى. بالإضافة الى ذلك، وعلى ضوء قضيته اللاقياسية، انه يرفض إمكانية وجود برهان قاطع يفضل العلم على أشكال المعرفة الأخرى الممتنعة على القياس مع العلم. فإذا كان العلم ممكنا مقارنته بأشكال المعرفة الأخرى، لا بد من معرفة طبيعة وأهداف ومناهج كل من العلم وأشكال المعرفة الأخرى. وهذا ما يتم بدراسة «الآثار التاريخية-الكتب، والوثائق الأصلية، وتقارير الاجتماعات والأحاديث الخاصة، والرسائل، الخ». ولا يمكن ايضا ان نؤكد دون القيام ببحث أكثر تعمقا، ان احد أشكال المعرفة قيد الدراسة يجب ان يطابق قواعد المنطق كما يفهمها على وجه العموم الفلاسفة والعقلانيون المعاصرون لتلك المعرفة. وعدم المطابقة لمقتضيات المنطق ا لكلاسيكي قد يكون عندئذ عيبا في حين انه ليس كذلك بالضرورة. والمثال الذي يقدمه «فيرباند» هو مثال الميكانيك الكمّي الحديث. فلمعرفة ما اذا كانت أشكال المحاكمة المتضَّمنة في نص ما من هذه النظرية تخالف او لا الأمور التي يفرضها المنطق الكلاسيكي، تجب دراسة الميكانيك الكمي وطريقة عمله. فمن الجائز ان يُظهر هذا البحث وجود نموذج جديد من المنطق يعمل -وبالإمكان إبراز بعض حسناته- في سياق الميكانيك الكمي، حول منطق أكثر تقليدية. من جانب آخر، لا جرم ان اكتشاف مخالفات مبادئ المنطق «يمكن» ان يشكل نقدا هاما للميكانيك الكمي. كما هي الحال، مثلا، اذا اكتشفت تناقضات غير مرغوبة عواقبها، كتلك التي تتوقعها النظرية بتكذيب حادث في نفس الوقت الذي يظهر فيه هذا الحادث. لست أظن ان «فيرباند» لا يوافقني الرأي حول هذه النقطة. لكني اعتقد ايضا انه لا يمنحها كل الاهتمام المرغوب.

مرة أخرى، يمكنني ان أقبل قسما كبيرا من وجهات نظر «فيرباند» حول المقارنة بين الفيزياء وأشكال أخرى من المعرفة. إذا شئنا معرفة أهداف

ومناهج أحد أشكال المعرفة ودرجة بلوغه أهدافه، يتوجب علينا ان ندرسه في حد ذاته. حتى إن بوسعي ان اقدم الى «فيرباند» براهين تؤيد أقواله بمثال من بنات أفكاري. وعلى الرغم من كونه رؤية كاريكاتورية بعض الشيء لتاريخ الفلسفة، يمكن القول أنه خلال الألفي سنة السابقة على «غاليليه»، تنافس الفلاسفة لمعرفة ما إذا كانت النظريات الرياضية يمكن تطبيقها على عالم الفيزياء، وكان أنصار أفلاطون يجيبون بالإثبات وأنصار أرسطو بالنفي. وقد حسم «غاليليه» المسألة، ليس بتقديم برهان فلسفي قاطع بل بتحقيقه تماما. بهذا نتعلم كيف تمّ التوصل الى تخصيص (منح خاصيات) بعض مظاهر العالم الفيزيائي بالقيام بتحليل الفيزياء منذ «غاليليه». فمن أجل فهم طبيعة الفيزياء، التي ربما تكون قابلة للتغيير، يجب ان ندرس الفيزياء، وكذلك من أجل فهم أشكال المعرفة الأخرى، علينا ان ندرس هذه الأشكال. فليس مبررا، مثلا، ان تُرفض الماركسية على أساس عدم مطابقتها المنهج العلمي، كما فعل «بوبر»، أو أن يُدافع عنها للسبب ذاته، كما فعل «أَلْثُسِّر».

على الرغم من كوني متفقا أساسا مع «فيرباند» حول هذه النقطة، أتمنى ان أستخدمها بشكل مختلف. فالفرضية الخطأ التي تقول بوجود منهج علمي كلي وان على جميع أشكال المعرفة ان تطابقه، هذه الفرضية تلعب دورا يؤذي مجتمعنا فوراً، لا سيما اذا اعتبرنا كون نص المنهج العلمي الذي يُرجع اليه هو نص استقرائي وتجريبي الا ان تجربته ليست متقنة. ويصح هذا بصورة خاصة في مجال العلوم الاجتماعية، حيث ان النظريات المستخدمة في معالجة مظاهر مجتمعنا على مستوى سطحي (دراسات السوق، سيكولوجيا السلوك)، بدلا من استخدامها في فهم المجتمع وفي مساعدتنا على تغييره جذريا، هذه النظريات يُشاد بها باسم العلم. فعوضا عن أن يشدد على ما يبدو لي بمثابة مشكلات اجتماعية ملحة

كتلك التي ذكرت لتوي، يقارن «فيرباند» العلم بالفودو (مذهب التوفيق بين عدة عبادات)، أو بعلم الفلك وبمعارف أخرى من النوع ذاته ويشير الى ان هذه الأخيرة لا يمكن استبعادها باللجوء الى أي مقياس عام من العلومية والعقلانية. إن إلحاحه هذا لا يرضيني لسببين. من جهة لست مقتنعا بان دراسة مفصلة للفودو او لعلم الفلك قد تكشف وجود أغراض محددة جدا ومناهج لبلوغ هذه الأغراض، لكن، لما كنت لم أقم بهذا التحليل، علي ان اسلم بأن وجهة نظري تشبه العرف. على اي حال لا شيء مما كتبه «فيرباند» يحثني على ان اغير رأيي. من جهة أخرى، نظام الفودو وعلم الفلك والمعارف الأخرى من النموذج ذاته ليست من مشكلات مجتمعنا الملحة التي لا تقبل التأجيل فببساطة لسنا في وضع «الخيار الحر» بين العلم والفودو، أو بين العقلانية الغربية وعقلانية قبيلة «النور» (قبيلة في السودان تتكلم لغة نيليّة، وكلمة نيليّة نسبة الى نهر النيل).

### ٤- حرية الفرد

ان القسم الأعظم من قضية «فيرباند» في «ضد المنهج» هو سلبي. فهو ينكر وجود منهج قادر ان يشرح تاريخ الفيزياء، كما ينكر كون تفوق الفيزياء على أشكال المعرفة الأخرى يمكن إثباته بالاستعانة بالمنهج العلمي ذاته. لكن ادّعاء «فيرباند» هذا له وجه إيجابي. فـ«فيرباند» يدافع عما يسميه «الوضع الأنسي». فحسب هذا الوضع، يجب ان يكون البشر أحراراً وان يتمتعوا بالحرية بالمعنى الذي أورده «جونْ ستْيوارْتْ ميلّ» في بحثه «حول الحرية». يؤيد «فيرباند» «الرغبة في زيادة الحرية، وفي ممارسة حياة عمل وإثراء» ويلحق بـ«ميْلّ» من أجل «رعاية الفردية التي تنتج وحدها، أو بإمكانها ان تنتج كائنات بشرية حسنة التطور». إن وجهة النظر «الأنسية» هذه تدعم وجهة نظر «فيرباند» الفوضوية في العلم، التي يعزى

اليها، في الوسط العلمي بالذات، ازدياد الحرية الفردية بالتشجيع على إزالة جميع العراقيل الميتودولوجية واكثر من ذلك بتشجيعها الحرية كي يتسنى لكل فرد ان يختار بين العلم وأشكال أخرى من المعرفة.

وان يُجعل من العلم منشأة في مجتمعنا، أمر يخالف الوضع الأنسي في نظر «فيرباند». ففي المدارس، مثلا، يُدوَّس العلم كمادّة. «هكذا اذا كان بإمكان الامريكي اليوم ان يختار الديانة التي يريد فلا يسمح له حتى إشعار آخر ان يفرض على أولاده تعلّم السحر بدلاً من العلم. هناك فصل بين «الكنيسة» و«الدولة»، وليس هناك فصل بين «الدولة» و«العلم».

من أجل معالجة الأمر، يكتب «فيرباند»، «فلنحررْ المجتمع من سلطة تقييد علم تحجّر إيديولوجيا، تماما كما حررنا أجدادنا من سلطة تقييد الدين -الواحد- الحق!» في المجتمع الحر كما يراه «فيرباند»، لن يتمتع العلم بامتيازات بالمقارنة مع الاشكال الأخرى من المعرفة او من العرف. و«المواطن الحر» في هذا المجتمع الحر «هو الذي تعلم ان يتخذ قراراته والذي «يقرر» مستفيدا مما يعتقد انه أفضل ما يناسبه». ويُدَرَّس العلم بوصفه ظاهرة تاريخية «وفي الوقت ذاته تُدَرَّس قصص الجن كأساطير المجتمعات "البدائية"» بحيث يتمكن كل انسان من «الحصول على المعلومات اللازمة لقرار حر». ففي المجتمع المثالي، مجتمع «فيرباند»، «الدولة» محايدة إيديولوجيا. ومهمتها تنسيق الصراع بين الإيديولوجيات كي تضمن للافراد حرية الخيار ولا تمتلك الدولة إيديولوجيا خاصة تفرضها على الأفراد رغما عنهم.

ان تصور الحرية الفردية التي استوحاها «فيرباند» من «ميل» يواجه معارضة تقليدية. فتصور الحرية هذا، الذي يفهم بالحرية انعدام كل قسر، يهمل وجهها الإيجابي، اي ما يبلغه الأفراد في وسط البنية الاجتماعية.

مثلا، ان حددنا حرية التعبير في مجتمعنا بانعدام الرقابة ننسى ان نسائل انفسنا الى أيّ درجة يتمكن الأفراد من بلوغ وسائل الإعلام. لقد شرح هذا البرهان بلباقة «دافيد هوم» فيلسوف القرن الثامن عشر، عندما انتقد فكرة «النقد الاجتماعي» التي صاغها «جون لوك». فقال إن فكرة «العقد الاجتماعي» هذه اعتمدها أعضاء مجتمع ديموقراطي، يمتلك الثوار او المتمردون فيه حرية الهجرة، فلنقرأ:

> أيمكن التأكيد بجديّة ان فلاحا مسكينا، ان حرفياً لا يعرف لغات ولا عادات البلاد الأجنبية، والذي يعيش بما يكسب من أجر يومي، أيمكن القول بأن رجلا كهذا له الحرية في مغادرة مسقط رأسه؟ كما لو قلت ان رجلا أُركب سفينة وهو نائم، يقر طوعاً سلطة ربان السفينة؟ ولم لا، أليس له حق القفز الى البحر، وإغراق نفسه؟

ان كل فرد يولد في مجتمع موجود قبله وبهذا المعنى، لا يتم اختيار هذا المجتمع بحرية. فالحرية التي يمتلكها الفرد ترتبط بالوضع الذي يشغله في المراتب الاجتماعية؛ وبالتالي فالتحليل المسبق للبنية الاجتماعية هو ضروري من أجل فهم قوام الحرية الفردية. وفي «ضد المنهج» نجد مقطعا على الأقل يبرهن على ان «فيرباند» يدرك ذلك. ففي ملاحظة حول حرية البحث، يكتب ما يلي:

> إن العالم مقيّد ايضا بخاصيات أدواته، وبمبلغ المال المتوفر، وبذكاء معاونيه، وبوضع زملائه وشركائه-فهو يجد نفسه محصوراً بضغوط لا تحصى، فيزيائية وفيزيولوجية وسوسيولوجية وتاريخية.

وما يقوله «فيرباند» بعدئذ حول حرية الفرد ينطوي على خطأ متمثل

في قلة الاهتمام التي يوليها الضغوط الكائنة في المجتمع. فكما ان العالم الذي يرجو ان يساهم في العلم يواجه ظرفا موضوعيا، كذلك الفرد الذي يرغب في تعديل المجتمع يواجه ظرفا اجتماعيا موضوعيا. هكذا، مثلما يتوفر للعالم، في ظرف معين، سلسلة من التقنيات النظرية والتجريبية، كذلك من يرغب في إصلاح المجتمع، اذا ما وُجد في ظرف اجتماعي خاص، يدخل في سلسلة من التقنيات السياسية، ففي هذين النموذجين من الحالات، يمكن ان تُقَدَّر وتُحَلَّل أعمال الفرد وطموحاته على نحو صحيح بالنسبة فقط الى المواد الأولية التي عمل فيها والى «الأدوات» أو «وسائل الانتاج» التي توفرت له. فاذا كانت غايتنا تحسين المجتمع المعاصر، ليس لنا خيار آخر غير البدء في العمل في هذا المجتمع بالذات، وذلك بمحاولة تحسينه بالوسائل التي تعرض لنا تلقائيا. ومن وجهة النظر هذه لن يفيدنا في شيء المثال الطوباوي للمجتمع الحر الذي جاء به «فيرباند».

ينتج عن مؤلفات «فيرباند» القريبة العهد -وكثيرا ما رأيت ذلك مكتوبا- أن على كل فرد اتباع ميوله الشخصية وإتمام ما يتوجب عليه القيام به. فإذا ما اعتمدت وجهة النظر هذه حظيت بكافة الظروف المؤاتية كي تؤدي الى الحالة التي سيحافظ عليها الذين وصلوا معها الى السلطة، فكما قال «جون كريدج» بالشكل الذي وددت لو أتيح لي صوغه انا نفسي، «كل شيء حسن» يعني، عمليا، ان «كل شيء، يبقى على حاله».

# الفصل الثالث عشر

# الواقعية، الأداتية والحقيقة

## ١ - ملاحظات تمهيدية

في هذا الفصل وفي الفصل الذي يليه سأحاول ان أعالج بعض المسائل الإشكالية المتعلقة بالصلة بين النظريات العلمية والعالم الذي تنطبق عليه كما هو مفروض. فمن جهة نواجه نظريات علمية وضعها البشر وهي عرضة لتحويلات وتطويرات ربما كانت لا نهاية لها. ومن جهة أخرى نواجه العالم الذي تنطبق عليه هذه النظريات كما هو مفروض والذي ليس عرضة للتغيير، على الأقل فيما يخص العالم الفيزيائي. فأية صلة هذه التي يرعاها هذان المجالان؟

بوسعنا الإجابة عن هذا السؤال بالقول مثلا إن النظريات تصف، او تهدف الى وصف ما يشابه العالم واقعيا. سأستخدم كلمة «واقعية» لأميّز بها وجهات النظر التي تتبنى نص هذه الإجابة. من وجهة النظر الواقعية، تصف نظرية حركة الغازات ما يشابه الغازات واقعيا. وتُفَسَّر نظرية حركة الغازات على انها نظرية تؤكد ان الغازات مكوّنة في الواقع من جزيئات تبعث الحياة فيها حركة احتمالية وان هذه الجزيئات يصطدم بعضها ببعض وبالجوانب الداخلية للإناء الذي يحتوي تلك الحركة. وعلى نحو مماثل، من وجهة نظر واقعية، تُفَسَّر النظرية الكهربائية-المغنطيسية الكلاسيكية بإثبات انه يوجد حقا في الكون حقول كهربائية ومغنطيسية تخضع

لمعادلات «ماكسويل» كما يوجد جزيئات مشحونة تخضع لمعادلة القوة اي معادلة «لورنتز» .

وفقا لوجهة نظر اخرى سأدعوها الأداتية، لا تقوم المركَّبة النظرية للعلم بوصف الواقع . والنظريات تُرى فيها كوسائل صُمِّمت لتربط بين سلسلتين من الحالات القابلة للمشاهدة . وفي نظر نصير الأداتية، فان الجزيئات قيد الحركة، جزيئات نظرية حركة الغازات، هي تخيلات ملائمة تسمح للعلماء بان يربطوا فيما بين مظاهر قابلة للمشاهدة، هي مظاهر صفات الغازات كما تسمح لهم بان يجروا توقعات؛ وحقول النظرية الكهربائية-المغنطيسية وشحناتها هي ايضا تخيلات تسمح للعلماء بان يتصرفوا تصرفا مماثلاً فيما يخص المغانط والأجسام المكهربة والتيارات حاملة الشحنة .

إن الواقعية تتضمن مفهوم الحقيقة . وبالنسبة للواقعيّ، يسعى العلم لصوغ أوصاف «حقيقية» لما هو العالم واقعيا . فالنظرية التي تصف على نحو صحيح جانبا من العالم وتصرفه هي صحيحة، والنظرية التي تصف وصفا غير صحيح احد جوانب العالم هي مغلوطة . وطبقا للواقعية، بالمعنى الذي نفهمه على العموم، فإن العالم موجود بمعزل عن حضورنا بوصفنا حاملي المعرفة، وشكل وجوده مستقل عن المعرفة النظرية التي بحوذتنا عن هذا العالم، والنظريات الصحيحة تصف بدقة هذا الواقع . فإذا كانت النظرية صحيحة، انما هي كذلك لان العالم هو على ما هو عليه . وستدرك الأداتية ايضا مفهوم الواقع، انما بمعنى أكثر حصرا . وستكون أوصاف العالم القابل للمشاهدة صحيحة او خاطئة تبعا لكون وصف النظريات لها دقيقا او لا . مع ذلك، الانشاءات النظرية التي وجدت كي تمنحنا سيطرة تجريبية على العالم المشاهَد، لن تُقَدَّر بلفظتي الحقيقة أو الغلط

بـل بالأحـرى بألفـاظ تعـبر عـن فـائدة هـذه الإنشـاءات بوصفهـا أدوات.

وفكـرة كون العلـم يستهـدف الحقيقة في تـوصيفه للواقع، كثيرا ما تستخدم كحجة ضد النسبية. فـ «بوبر» مثلاً، يستخدم الحقيقة في هذا المنحى. عندئذ يمكن للنظرية ان تكون صحيحة حتى لو ان احداً لا يؤمن بهـا، ويمكن ان تكون مغلوطة حتى لو ان الكل يؤمن بهـا. فالنظريات الصحيحة، إذا كانت حقاً كذلك، ليست صحيحة بالنسبة لمعتقدات الأفراد او الفئات. إن صحتها، التي تفهم على انها تخصيص حقيقي للواقع، هي حقيقة موضوعية في نظر واقعيين أمثال «بوبر».

سأبين لاحقا في هذا الفصل ان مفهوم الحقيقة الماثل في الواقعية بوجه عام هو إشكالي. لكنني سأبدأ بعرض الأداتية بشكل أكثر تفصيلا وسأبين كيف أن مقارنتها بالواقعية تبدو وكأنها تميز هذه الأخيرة.

## ٢- الأداتية

إن الأداتية في شكلها النهائي تقوم بتمييز واضح بين التصورات التي تنطبق على الحالات القابلة للمشاهدة والتصورات النظرية. فغاية العلم هي وضع نظريات هي أجهزة أو وسائل ملائمة لربط سلسلة من الحالات القابلة للمشاهَدَة بأخرى، وأوصاف الكون التي تتضمن كيانات قابلة للمشاهدة تعطي بالفعل وصفا لما يشابه العالم حقا، أما أوصاف الأنظمة التي تتضمن تصورات نظرية فلا تفعل ذلك. يجب ان تُفهم هذه الأخيرة على أنها تخيلات مفيدة تسهل تقديراتنا. ستشرح بعض الأمثلة البسيطة الوضعية الأداتية. سيقرّ نصير الأداتية الساذج انه يوجد حقا كرات بيليار في العالم وان بإمكانها ان تجري بسرعات مختلفة، وان ترتطم بعضها ببعض وبحواف طاولة البيليار التي يعتقد ايضا بوجودها. ففي هذا السياق يجب ان تُرى ميكانيك «نيوتن» على انها جهاز حسابي يسمح باستنتاج الأوضاع

القابلة للمشاهدة وسرعات كرات البيليار في كل لحظة من أوضاعها القابلة للمشاهدة ومن سرعاتها في لحظات مختلفة. والقوى التي تدخل في هذه التقديرات وفي كل تقدير آخر مشابه (قوى الذبذبات السريعة الناجمة عن الاصطدام، قوى الاحتكاك، الخ) يجب ألا تعتبر كيانات موجودة بالفعل. إنها من ابتكار عالم الفيزياء. وعلى نحو مماثل، تعتبر الذرات والجزيئات التي تدخل في نظرية حركة الغازات تعتبر في رأي صاحبنا نصير الأداتية تخيلات نظرية ملائمة. وإدخال هذه الكيانات النظرية مسوَّغ لأنها تفيد في ربط سلسلة من المشاهدات في نظام فيزيائي يحوي غازات كارتفاع الزئبق في مضغط (أي مقياس ضغط سائل والقياس بواسطة ميزان حرارة، الخ) بسلسلة اخرى مماثلة. وليست النظريات العلمية أكثر من سلاسل من القواعد تربط سلسلة من الظاهرات القابلة للمشاهدة بسلسلة أخرى. ومقاييس الأمبير، وبرادة الحديد، والكواكب، والأشعة المضيئة موجودة في العالم. والالكترونيات والحقول المغنطيسية وأفلاك التدوير لـ«بطليموس» والأثير لا حاجة لوجودها.

فوجود أشياء في الكون غير الأشياء القابلة للمشاهدة والتي تسمح بتفسير سلوك الأشياء القابلة للمشاهدة، أمر لا يخصّ صاحبنا نصير الأداتية الساذج. وأيا كانت وجهة نظره حول المسألة، يعتقد انه ليس على العلم ان يوضح ما يمكن ان يوجد فيما وراء مجال المشاهدة، فالعلم لا يقدم وسيلة أكيدة تقيم جسرا بين ما هو قابل للمشاهدة وبين ما هو غير قابل لها.

في الفصول السابقة من هذا الكتاب تمّ عرض وثائق عديدة لنقد هذه المتغيّرة الساذجة من الأداتية. ربما كان النقد الأكثر أصالة الذي يمكن توجيهه لهذه المتغيرة يعتمد على التمييز القوي الذي تقيمه الأداتية بين ما يتعلق بالنظرية وما يتعلق بالمشاهدة. فكون كل ما يخص المشاهدة هو مقيّد

بنظرية قد تم شرحه مطولا في الفصل الثالث. والكواكب والأشعة الضوئية والمعادن والغازات هي جميعا تصورات وهي نظرية الى حدّ ما، وقد نشأ معناها، على الأقل جزئيا، من النظام النظري الذي وردت فيه. والسرعات التي كان نصير الأداتية سعيداً بإسنادها الى كرات البيليار في المثال المذكور سابقا هي أحكام تصور نظري مسفسط على نحو خاص، ويتضمن مفهوم حدّ رياضي وقد استلزمت صياغته الكثير من البراعة والعمل. حتى تصور كرة البيليار يتضمن ميزات نظرية كالفردية والصلابة. وما دام أنصار الأداتية يشاركون الاستقرائيين موقفهم الحذر، الذي يقودهم الى عدم النطق الا بما يُستمدّ بكل ثقة من أساس مشاهدة ثابت، فإن وجهة نظرهم يزعزها كون جميع نصوص المشاهدة تتعلق بنظرية وانها قابلة للخطأ. وترتكز الأداتية الساذجة على تميز لا يطابق المهمة التي يفترض ان تؤديها.

وكون النظريات قد تؤدي الى توقعات جديدة أمر مربك بالنسبة لأنصار الأداتية. كذلك كون النظريات التي إذا ما حُوِّلت الى أجهزة حسابية، بإمكانها ان تؤدي الى اكتشاف انماط جديدة من الظاهرات القابلة للمشاهدة بواسطة تصورات هي خيالات نظرية، امر يجب ان يظهر لهم كحادث غريب. وتطور النظريات حول البنية الجزيئية للمركبات الكيميائية العضوية يشكل مثالا لذلك موضحا توضيحا جيدا. وفكرة ان البنية الجزيئية لمركّب ما، البترول مثلا، هي سلسلة حلقات مقفلة من الذرات كان «ككوليهْ Kékulé» اول من عرضها. وكان موقف «ككوليهْ» نفسه أداتياً بعض الشيء تجاه نظريته وكان يعتبر حلقاته كخيالات نظرية مفيدة. فمن وجهة النظر هذه، كون هذه الخيالات النظرية تُرى اليوم «مباشرة» تقريبا عبر المجاهر الالكترونية يجب ان يعتبر صدفة فريدة. وبالطريقة ذاتها، قد يكون أنصار الأداتية، أنصار نظرية حركة الغازات، ذهلوا بعض

الشيء في حالة الحركة البْرَوْنيّة (حركة مستمرة في الجزيئات المجهرية السابحة في أحد السوائل). و«هرتز» بالذات انتهى به الأمر الى ان نجح في إنتاج حقول النظرية الكهربائية-المغنطيسية لـ «ماكسويل» على «نحو مرئي ومحسوس تقريبا». هذا النموذج من الطُرَف يخالف التأكيد الأداتي الساذج بان الكيانات النظرية هي مجرد خيالات، بعكس الكيانات القابلة للمشاهدة. في المقطع الرابع سيتم تناول عقبات أخرى أثارتها الأداتية.

وطالما ان الواقعيين يقرون الافتراض بان الكيانات النظرية لنظرياتهم تطابق ما هو موجود حقيقة في العالم، فهم أكثر تجريدا وأكثر جرأة من الأداتيين، وقد برهنوا عن كونهم دونهم احتراسا وأقل استعدادا للدفاع. ويمكننا بالتالي ان نتوقع، بالنسبة لما سبق، ولما قيل في الفصلين الرابع والخامس حول تفوق الرؤية التحريفية على الرؤية الاستنتاجية، ان يكون الموقف الواقعي أكثر إنتاجية من الموقف الأداتي. هاكم مثالا تاريخيا يؤيد هذا البرهان.

بعض معاصري «كوبرنيك» و«غاليليه» اعتمدوا موقفا أداتياً تجاه نظرية «كوبرنيك». فـ «أوزياندر»، الذي قدم لعمل «كوبرنيك» الشهير، «حول ثورات الأفلاك السماوية»، كتب يقول:

> انها خاصة عالم الفلك ان يجمع تاريخ دوران الأفلاك السماوية بالمثابرة على المشاهدة الماهرة. ثم بـ[البحث عن الأسباب]، أو -بما أنه لا يستطيع بشكل من الأشكال ان يعزو الاسباب الحقيقية- بان يتخيل ويبتكر فرضيات أيا كانت، قد يمكن بواسطتها (في المستقبل كما في الماضي) ان يُحسب دوران الأفلاك هذا بشكل مضبوط طبقا لمبادئ الهندسة. غير ان المؤلف قام بهاتين المهمتين على نحو رائع. إذ أنه بالفعل ليس ضروريا ان تكون هذه

الفرضيات صحيحة أو حتى معقولة؛ ثمة شيء واحد يكفي، هو تقديمها حسابات مطابقة للمشاهدة.

بعبارات أخرى، يجب الا تعتبر النظرية الكوبرنيكية على انها وصف للعالم كما هو واقعيا. إنها لا تؤكد ان «الأرض» تتحرك حقاً حول «الشمس». إنها في الحقيقة جهاز حسابي يسمح بربط مجموعة أوضاع كوكبية قابلة للمشاهدة بأخرى. وتسهل الحسابات اذا عولج مجموع السيارات «كمالو» ان «الشمس» كانت تشغل المركز بينها.

وعلى عكس ذلك، كان «غاليليه» واقعيا. فعندما نهض بعد ان كان جثا ليقر أمام «محكمة التفتيش» الرومانية بـ «أخطاء مسيرتـ»ـه وهو يدافع عن نظام «كوبرنيك»، يُروى انه ضرب الأرض تحت قدميه وتمتم: «ومع ذلك، إنها تدور». فبالنسبة لواقعي يدافع عن نظرية «كوبرنيك»، إن «الأرض» تدور حقا حول «الشمس».

كان لأنصار «أوزياندر» أسباب وجيهة في اتباع الخط الأداتي. فكانوا بذلك واثقين من اجتناب المنازعات التي اشتدت بين أتباع نظرية «كوبرنيك» من جهة، والمسيحية وأنصار ميتافيزيك «أرسطو» من جهة أخرى. واعتُرض ايضا ببراهين ذات طبيعة فيزيائية على نظام «كوبرنيك»، كما رأينا في الفصل السادس، لكن التفسير الأداتي أتاح له اتقاء هذه العقبات. وخلافا لذلك، كانت وجهة النظر الواقعية التي دافع عنها «غاليليه» تثير مشكلات عديدة. وكانت هذه المشكلات بالذات مصدرا لتطور علم ضوء وميكانيك أكثر مطابقة. وكما بيّنت فيما تقدم، كان الموقف الواقعي هو الذي ظهر أحسن إنماء، على الأقل في هذه الحالة. ومع ان نظرية «كوبرنيك» لم تحسن إظهار استطاعتها التغلب على عدم المطابقات هذه، الا اننا تعلمنا الكثير في تلك الفترة حول علم الضوء والميكانيك. فالموقف

الواقعي يفضّل على الموقف الأداتي الساذج لانه يفسح المجال لمزيد من الإمكانات المؤاتية للتطور.

### ٣- نظرية مطابقة الحقيقة للوقائع

كما قرأنا في المقطع (١)، تتضمن وجهة النظر الواقعية مفهوم الحقيقة وهو ان النظريات الصحيحة تعطي وصفا صائبا لجانب من العالم الواقعي. سأدرس الآن المحاولات التي تمت من أجل توضيح مفهوم المعرفة هذا. إني اعتبر، دون ان أبرهن ذلك هنا، أن ما يسمى نظرية مطابقة الحقيقة للواقع هي الوحيدة التي يمكنها ان تدعي احتواءها مفهوما للحقيقة يطابق مستلزمات الواقعيّ، وسأتقيّد بعرض هذه النظرية ونقدها.

الفكرة العامة لنظرية مطابقة الحقيقة للوقائع تبدو معبرة على نحو كاف وبالإمكان شرحها بأمثلة المعنى الشائع على نحو يجعلها تبدو قريبة من الابتذال. فوفقا لهذه النظرية، تكون الجملة صحيحة اذا طابقت الوقائع. هكذا جملة «القط على السجادة» هي صحيحة اذا طابقت الواقع، اي وضع القط الموجود فعلا على السجادة، في حين ان الجملة مغلوطة اذا لم يكن هناك قط على السجادة. أي أن الجملة صحيحة اذا كانت الأمور كما تقولها هذه الجملة، ومغلوطة في حالة العكس.

ثمة صعوبة يستثيرها مفهوم الحقيقة، هي كون هذا المفهوم يمكن ان يؤدي بسهولة الى مفارقات. وما يسمى تناقض الكذوب يقدّم مثالا لذلك. فإذا ما قلت «لا أقول الحقيقيةأبداً»، وكان ما أقوله صحيحا، لكان بالتالي ما أقوله مغلوطا. مثال آخر معروف جداً هو مثال البطاقة. على أحد وجهي البطاقة كتب: «الجملة المكتوبة على الوجه الآخر صحيحة» وعلى الوجه الآخر يقرأ «الجملة المكتوبة على الوجه الآخر مغلوطة». لن

يصعب، في هذه الحالة، رؤية أنه بالإمكان الوصول الى الاستنتاج المتناقض بأن كلا من الجملتين صحيحة ومغلوطة في آن.

«ألفريد تارسكي»، العالم بالمنطق، برهن كيف يمكن تجنب المفارقات في أسلوب لغوي خاص. فعندما يتناول الكلام الحقيقة أو الغلط في أسلوب لغوي، تقوم النقطة الأساسية لبرهانه على العمل بتمييز دقيق ومنهجي بين «اللغة-الشيء» المكوّنة من جمل الأسلوب اللغوي التي تخضع للتحليل، و«اللغة المقياس» لمكوّنة من جمل الأسلوب اللغوي التي تستخدم في الحديث عن لغة-الشيء. ولنتفحص من جديد تناقض البطاقة، بعبارات نظرية «تارسكي»، علينا ان نقرر أي الجملتين تنتمي الى الأسلوب اللغوي الذي يتم الحديث حوله وأيهما تنتمي الى الأسلوب الذي يتم الحديث بواسطته. فاذا اعتبرنا ان الجملتين في كل من وجهي البطاقة تنتميان الى لغة الشيء، لن يعود بإمكاننا اعتبار ان الواحدة تتعلق بالأخرى. واذا اعتمدنا القاعدة التي بموجبها يجب ان تكون كل من الجملتين إما في لغة-الشيء أو في اللغة المقياس وليس في اللغتين، بحيث لا تكون في آن واحد الجملة الأولى مرجعا للأخرى ولا تكون هذه الأخيرة مرجعا للأولى، عندئذ لا يعود هناك مفارقة.

فالفكرة المفتاح في نظرية التطابق لدى «تارسكي» هي بالتالي انه من أجل التحدث عن صحة قضايا في لغة ما، علينا ان نلجأ الى لغة أعم هي اللغة المقياس (أو المدوّلة) التي يمكن انطلاقا منها ان نحيل الى عبارات اللغة الشيء وفي الوقت ذاته الى الوقائع التي تتطابق مع اللغة الشيء. تلك كانت ضرورة من ضرورات «تارسكي» ليتمكن من أن يبين لنا كيف يمكن ان نطوّر منهجياً مفهوم مطابقة الحقيقة مع الوقائع في كافة عبارات اللغة-الشيء لكي نتجنب المفارقات. وكانت تلك مهمة صعبة تقنياً، إذ

أن كل تعبير جدير بالاهتمام يصاغ بعدد لا نهائي من الجمل. وبلغ «تارسكي» غايته بالنسبة للتعابير التي تتضمن عددا نهائيا من المحمولات **المعزولة، مثل** «هو أبيض» أو «هي طاولة». ويعتبر بمثابة معطى ما يعنيه بالنسبة لمحمول ان يتطابق مع الموضوع (س). هناك بعض الأمثلة من التعابير اليومية تبدو مبتذلة. هكذا، فإن المحمول «هو أبيض» يتطابق مع الموضوع (س) إذا كان (س) أبيض وفقط إذا كان (س) أبيض. والمحمول «هي طاولة» يتطابق مع الموضوع (س)، اذا كان (س) هو طاولة وفقط اذا كان (س) طاولة. ولما كان مفهوم التطابق مكتسبا بالنسبة لكافة محمولات تعبير ما، بيّن «تارسكي» ان بالإمكان بناء مفهوم الحقيقة بدءاً من نقطة الانطلاق هذه بالنسبة لكافة جمل اللغة. وليستخدم مصطلحا تقنيا، فيعتبر التطابق البدئي معطى، يقوم «تارسكي» بتعريف الحقيقة تكراراً.

والنتيجة التي جاء بها «تارسكي» تمثل تقدّما تقنيا أساسيا بالنسبة للمنطق الرياضي أي لمنطق الرياضيات. فهو يقيم علاقة متينة مع نظرية النماذج ويملك أيضا فروعا في نظرية البرهنة. وبيّن «تارسكي» أيضاً كيف ان بعض التناقضات يمكن ان تعرَض فجأة عند تناول الحقيقة بتعابير طبيعية وذكر كيفية اجتناب تلك التناقضات. هل ذهب «تارسكي» الى ما وراء ذلك؟ بصورة خاصة، هل أحرز تقدما في توضيح مفهوم الحقيقة في منحى قد يساعدنا على فهم النص القائل بان الحقيقة هي غاية العلم؟ بشهادته الشخصية، كلا. إن «تارسكي» يعتبر وجهة نظره «حيادية عومياً (أي من حيث فلسفة العلوم)». ولا يشاركه الرأي بعض العلماء الآخرين. فيكتب «بوبر» مثلا: ان «تارسكي»... أعاد الاعتبار لـ «نظرية الحقيقة الموضوعية أو المطلقة بصفتها مُطَابَقَة، وكانت قد أصبحت مشكوكا فيها. فقد طالب بالفعل بالاستخدام الحر لمفهوم الحقيقة الحدسي بصفته تطابقا مع الوقائع».

لنتفحص استخدام «بوبر» لـ «تارسكي» كي نرى إن كان «بوبر» توصل الى دعم كون اعتبار الحقيقة غاية العلم له معناه .

هاكم المحاولة التي قام بها «بوبر» كي يوضح مفهوم «التطابق مع الوقائع» :

. . . إذاً نتأمل أولاً صيغتين تعرض كل منهما بأسلوب بسيط جدا (باللغة المقياس) بأية شروط يوجد عرض معطى (بلغة الشيء) يطابق الوقائع .

١ - ان النص المنطوق او العرض «الثلج أبيض» يطابق الوقائع إذا كان الثلج أبيض فعلاً وفقط اذا كان الثلج فعلا ابيض .

٢ - ان النص المنطوق أو العرض «العشب أحمر» ، يطابق الوقائع اذا كان العشب أحمر فعلا وفقط اذا كان العشب فعلا أحمر .

ذاك كل ما كان لدى «بوبر» ليعرضه علينا عندما حاول صوغ معنى التأكيد بأن إثباتا علميا هو حقيقي أو أنه يطابق الوقائع . إن الصيغتين (١) و(٢) المقدمتين من «بوبر» هما من الوضوح المبين بحيث تعودان ببساطة الى حذلقة الفلسفة .

فالأمثلة التي يقدمها «بوبر» مأخوذة من الكلام اليومي ، من الحس المشترك . وحسب رأيه تتكون الحقيقة بخاصة من تركيبات «تارسكي» إضافة الى مفهوم الحس المشترك للحقيقة . غير أنه واضح ان الحقيقة المتفق عليها بالحس المشترك لها معنى وحقل تطبيق لأنه لو لم يكن الامر كذلك ، لما وجدت هذه الحقيقة في لغتنا . ولما كنا قادرين ، مثلا ، على تمييز الحقيقة من الكذب . فلأننا بالتأكيد نتمتع بحس مشترك للحقيقة ، تبدو جملتا «بوبر» (١) و(٢) المذكورتان أعلاه صحيحتين ببداهة وبابتذال ، والسؤال

الرئيسي الذي يطرح نفسه عندئذ هو التالي: «هل مفهوم الحقيقة بالحس المشترك هو المفهوم المناسب لإعطاء معنى الى التأكيد على أن الحقيقة هي غاية العلم؟» في المقطع التالي، سأبيّن ان الإجابة عن هذا السؤال هي سلبية.

## ٤- المشكلات التي أثارها الحس المشترك للمعرفة

قبل ان أتناول المشكلات التي يطرحها تطبيق المفهوم المشترك للحقيقة بوصفه مطابقا للوقائع، أرغب في استبعاد اعتراض أعتبره سوء فهم. فلو سئلت ماذا يطابق نص كالتالي «الهر على السجادة»، لشعرت أني ملتزم، ما لم أرفض الإجابة، بتقديم نص. سأجيب بأن «الهر على السجادة» يطابق وضعية الهر الموجود على السجادة. سيعترض البعض على ذلك بالبرهان الذي أتصوّر، أي أني بهذه الاجابة لا أقيم علاقة بين نص ما والعالم بل بين نص وآخر. وكون هذا الاعتراض يؤدي الى مأزق يمكن أن نبرهنه بالمماثلة. فلو كان معي مصوّر لـ «استراليا» وسئلت ما الذي يشير اليه هذا المصوّر سأجيب «استراليا»: أنا لا أقصد بذلك أن المصوّر يُرجع الى كلمة «استراليا»، أما اذا سئلت عمّ يشير اليه المصور، علي ان أقدم إجابة شفهية. فبالنسبة لي على الأقل، التأكيد بأن «الهر على السجادة» يُرجع الى الهر الموجود على السجادة مفهوم تماما، وهو من حيث الحس المشترك على الأقل، صحيح مبتذل.

بعد ان تخلصت من هذا الاعتراض الخاطئ ضد نظرية المطابقة، بودي ان أتناول نقطة ترتبط به. في قلب نظرية المطابقة، يجب ان نتمكن من الرجوع، في اللغة المقياس، الى جمل نظام لغوي او الى جمل نظرية، والى الوقائع التي يمكن ان تطابقها على الأرجح هذه الجمل. مع ذلك، لا يمكننا ان نتكلم عن الوقائع التي يفترض ان ترجع اليها جملة ما إلا

باستعمال دقيق للتصورات ذاتها التي تتضمنها هذه الجملة. فعندما نقول إن «الهر على السجادة» يشير الى الهر الموجود على السجادة، نستعمل مرتين التصورين «هر» و«سجادة»، مرة في لغة الشيء ومرة في اللغة المقياس كي يتم الرجوع الى الوقائع. فلا يمكن التكلم عن الوقائع التي تشير اليها نظرية ما والتي يفترض ان تطابقها هذه النظرية إلا باستخدام تصورات النظرية ذاتها. إذ أن الوقائع ليست سهلة البلوغ ولا يمكننا التكلم عنها دون الرجوع الى النظرية.

فإذا كانت النظريات الفيزيائية تهدف الى مطابقة الوقائع، عندئذ تختلف المطابقات المعنية اختلافا ملموسا عن تلك التي ذكرنا حول الهر على السجادة. هذا ما يبينه بوضوح «روي باسكار»، في كتابه «النظرية الواقعية في العلم». فهو يقول فعلا إن القوانين والنظريات العلمية لا يمكن تحليلها بوصفها تعبيرا عن علاقات بين الأحداث المتتالية، كما يفعل العديد من التجريبيين. والتفسير الصحيح الوحيد للقوانين العلمية هو أن نعتبرها بوصفها تعبيرا عن ظروف ثابتة لأحداث بالشكل التالي «الأحداث من النموذج (آ) ترافقها بلا تغيّر أو تتبعها أحداث من النموذج (ب)».

ويقوم برهان «باسكار» على كون التجربة جزءاً لا يتجزأ من الفيزياء وأنها تؤدي فيها دوراً. والعناصر البشرية هي التي تقوم بالتجارب. فيتصورون المعدّات اللازمة للتجربة ويبنونها لتشكل مجموعات مكتملة تقريبا وموافقة لروز القوانين والنظريات العلمية. والأحداث التي تحصل أثناء سير التجربة، كالآثار المضيئة على الشاشات، ووضعيات الإبر على التدرجات، الخ، حدثت بمعنى ما، بفعل عناصر بشرية، فما كانت لتحصل لولا تدخلهم. إنما إذا كان اجتماع الأحداث التي تتيح روز القوانين، قد سببته، في هذا المنحى، العناصر البشرية، فالقوانين التي تتيح

روزها هذه التجارب موجودة بمعزل عن كل فعل بشري. (يسهل عليّ أن أعدّل سير التجربة بتدخل غير موافق وأن أغير بهذا بالذات التقاء الأحداث التي نحاول إظهاره. غير أني بتصرفي على هذا النحو، لا أقلب نواميس الطبيعة). وبالتالي يجب ان يكون هناك تمييز بين قوانين الفيزياء ومتتاليات الأحداث الحاصلة في الفاعلية التجريبية والتي تشهد على صحة هذه القوانين.

واذا رأينا في الفيزياء البحث عن الحقيقة، فالمطابقات التي تتضمنها ستكون في أساسها مختلفة عن تلك التي نجد في نصوص تتعلق ببياض الثلج أو بوجود الهررة على السجاد. وبيانياً يمكن القول بان قوانين الفيزياء تنتقي بعض الصفات أو الخصائص التي يمكن ان تُنسب الى أشياء أو الى أنظمة في الكون (الكتلة أو الحجم، مثلا) وتعبر عن سلوك هذه الأشياء أو الأنظمة من حيث صفاتها أو خصائصها (قانون العطالة، مثلا). وبصورة عامة يكون للأنظمة خصائص غير تلك المتعلقة بقانون معين، وتخضع الأنظمة لتأثيرات متزامنة لتلك الخصائص الإضافية. على سبيل المثال، الورقة التي تسقط هي في آن واحد نظام ميكانيكي، هيدروديناميكي، كيميائي، بيولوجي، بصري وحراري. فقوانين الطبيعة لا ترجع الى العلاقات بين الأحداث القابلة للحصر أمثال الهررة على السجاد، بل الى أشياء بإمكاننا أن نسميها «نزعات عبّر الواقعية».

لنأخذ على سبيل المثال القانون الأول للحركة لـ «نيوتن»، الذي وصفه «ألكسندر كواريه» على أنه تفسير للواقع بواسطة المستحيل. من المؤكد أنه ما من جسم أتى بحركة توضح تماما هذا القانون. مع ذلك، إذا كان القانون صحيحا، تخضع له كافة الأجسام، حتى لو أنه نادرا ما تسنح لها الفرصة لإظهار ذلك. والغاية من التجريب هي إعطاء الأجسام هذه

الفرصة المؤاتية. واذا كانت قوانين «نيوتن» «صحيحة» ستكون دوما كذلك وليس فقط في بعض الشروط التجريبية المحددة. فلو كان الأمر كذلك لما كان مسوّغاً ان نحاول تطبيق هذه القوانين خارج تلك الشروط التجريبية. وإذا كانت قوانين«نيوتن» صحيحة، ستكون دوما كذلك، لكنها تترافق عادة بالتأثير المتزامن لميزات أخرى. وإذا توجب إيجاد ما الذي تطابقه قوانين «نيوتن»، فهو بالتأكيد النزعات عبّر الواقعية، الشديدة الاختلاف عن الحالات القابلة للحصر كحالات الهررة على السجاد.

لقد اهتممت حتى الآن بأنواع المطابقة التي نقع عليها في الفيزياء، لكنني سأبين ان هناك مدعاة للشك في كون الفيزياء يمكن أن تحلّل كبحث عن الحقيقة.

لقد قام «كونْ» بتوضيح نموذج المشكلة الذي أفكر فيه. ويتعلق الأمر بانعدام التقارب الذي يبرز من تاريخ الفيزياء بين الأشياء الموجودة والميول التي تحتويها. وقصة الضوء تقدم مثالا دافعا لذلك. فعلى مدى تطور الضوء منذ «نيوتن» حتى أيامنا هذه. عُرِّفت حزمة الضوء على أنها تيار من الجزيئات، ثم باعتبارها موجة، ثم شيئاً ما ليس بتيار من الجزيئات ولا بالموجة. كيف يمكن تحليل هذه السلسلة من النظريات بوصفها تقاربا باتجاه ما يشبهه العالم واقعياً؟ هذا النموذج من المشكلات يبرز، وإن يكن لا يتمتع دائما بقدر متساو من الوضوح، كلما حصل تقدّم ثوري في الفيزياء.

وهناك مشكلة أخرى تطرحها نظرية مطابقة الحقيقة للوقائع عند تطبيقها على الفيزياء، وهي أن غالبا ما يوجد للنظرية ذاتها صيغ تبادلية ومختلفة جدا في أوجهها، أحد الأمثلة لذلك هو مثال الصيغ المختلفة لنظرية المغنطيسية الكهربائية الكلاسيكية: فقدوردت إحدى هذه الصيغ بعبارات الحقول المغنطيسية الكهربائية التي تشغل الفضاء بأكمله، كما

جاءت الأخرى بعبارات شحنات متموضعة وتيارات تعمل عن بعد، إذ أن التأثيرات يعبّر عنها بشكل طاقات تنتشر بسرعة الضوء. سنجد أمثلة أخرى من هذا النوع في الصيغ المختلفة للميكانيك الكلاسيكية وللميكانيك الكمية. ومن الجائز أن يبدو محتملا بدرجة كبيرة ان تكون بعض هذه الصيغ متكافئة بمعنى أن كل ما يمكن أن تتوقعه أو تشرحه إحداها يمكن ان تتوقعه أو تشرحه الأخرى. هذا النموذج من الصيغ المتكافئة، إن وجدت، تضايق أنصار نظرية المطابقة. فيجدون أنفسهم في مواجهة سؤال حول معرفة ما إذا كان الكون يحتوي في الواقع حقولا مغنطيسية كهربائية أو أنواعا من الكمون التي تنتشر؛ وليس لديهم أية وسيلة للإجابة عن ذلك.

هناك عقبة ثالثة بالنسبة لأنصار نظرية المطابقة تتأتى من كون نظرياتنا هي من إبداع البشر، وأنها معرضة للتطور والتغير بينما العالم الطبيعي، موضوع هذه النظريات، له سلوك مختلف كليا. والنص البليغ لقضية أن الحقيقة هي غاية العلم يصطدم بهذه المشاهدة البسيطة. فحسب نظرية مطابقة الحقيقة للوقائع، سيكون المآل الأمثل لكل فرع من فروع العلم. «الحقيقة المطلقة أو الموضوعية». سيكون الوصف الصحيح لذاك الجانب من العالم الذي يبحثه ذلك الفرع الخاص من فروع العلم. وباستثناء بعض العناصر الصغرى، كالكلمات المستعملة في وصف خاصيات الكون السابق وجودها، لن يكون مآل أحد فروع العلم، أي الحقيقة، نتاجا اجتماعياً. فقد نسقتها طبيعة العالم قبل أن يعكف العلم على دراستها. وإذا كان على العلم، الذي هو نتاج اجتماعي، بشري، ان يبلغ نقطة مآل مصممة على هذا النحو، سيتحول فجأة الى شيء لن يكون له، بالمعنى البليغ، أية صلة بالإبداع البشري. ويبدو لي ذلك بعيد الاحتمال بدرجة كبيرة.

## ٥- «بوبر» ومقاربة الحقيقة

إن إحدى مساهمات «بوبر» الرئيسية بصدد تحليل العلم باعتباره بحثا عن الحقيقة، هي كونه يقر بأهمية فكرة مقاربة الحقيقة. فحسب رأي «بوبر» النظريات التي كانت عرضة للخطأ في الماضي والتي استبدلت أمثال ميكانيك «غاليليه» أو «نيوتن»، هي مغلوطة على ضوء نظرياتنا الراهنة، لكننا لا نستطيع القول بأن النظريات الحديثة في فيزياء «إنشتاين» أو الفيزياء الكمية هي صحيحة. في الواقع، يحتمل ان تكون خاطئة وقابلة للاستبدال في المستقبل بنظريات أكثر تفوقا. وعلى الرغم من هذا الخطأ أو من هذا الخطأ المحتمل في نظرياتنا، فإن أنصار التحريف أمثال «بوبر» يصرون على أن العلم قد تقدم باقترابه دوما من الحقيقة. فهم يدركون أنهم مضطرون للقول بأن نظرية «نيوتن» أقرب الى الحقيقة من نظرية «غاليليه»، وإن كانت النظريتان كلتاهما خاطئتين. كان «بوبر» يدرك أنه يلزمه حتما إعطاء معنى لفكرة «مقاربة الحقيقة»، كي يكتسب معنى إصراره، مثلا، على أن نظرية «نيوتن» هي أفضل مقاربة نحو الحقيقة من نظرية «غاليليه».

لقد سعى «بوبر» لإعطاء معنى لمقاربة الحقيقة، التي أسماها «شدة المماثلة»، مستعيناً بالنتائج الصحيحة والخاطئة لنظرية ما. فإذا أسمينا صنف النتائج الصحيحة كلها لنظرية ما «مضمون الحقيقة» الذي تحتويه، وصنف النتائج الخاطئة «مضمون الخطأ» الذي تحتويه، أمكننا القول مستشهدين بـ«بوبر»:

اذا فرضنا ان مضامين الحقيقة ومضامين الخطأ لنظريتين (ن$^{1}$) و(ن$^{2}$) متماثلة، أمكننا ان نقول إن (ن$^{2}$) أحسن مماثلة للحقيقة أو أفضل تطابقاً للوقائع من (ن$^{1}$) إذا، وفقط

١) اذا كان مضمون الحقيقة في (ن$^{2}$) يفوق مضمون الحقيقة في

(ن^١)، دون ان يكون الحال كذلك بالنسبة لمضمون الخطأ.

٢) اذا كان مضمون الخطأ في (ن^١) يفوق مضمون الخطأ في (ن^٢)، دون ان يكون الحال كذلك بالنسبة لمضمون الحقيقة.

واذا واصلنا العمل وفرضنا ان حجم الصنفين قابل للقياس، وهي فرضية عبّر «بوبر» عن بعض الشكوك حولها، أمكننا القول بأن شدة المماثلة لنظرية هي شيء ما مثل قياس ما تتضمنه من حقيقة مطروحا منه قياس ما تتضمنه من خطأ. فالتأكيد على أن العلم يسعى لمقاربة الحقيقة يمكن الآن إعادة صوغه بهذه العبارات: «بقدر ما يتقدم العلم تزداد بانتظام شدة المماثلة في نظرياته».

لا اظن ان تبدل الموقف هذا يسمح لـ «بوبر» ان يتغلب على العقبات في تطبيق نظرية المطابقة على الفيزياء التي ناقشنا في ا لمقطع السابق. ويبدو لي، بالاضافة الى ذلك، أن بالإمكان إظهار ان موضوع التقدم الذي يطرحه «بوبر» على أنه مقاربة متتالية نحو الحقيقة، له ميزة أداتية تتناقض مع تطلعاته الواقعية.

واذا اعتبرنا التغيرات الواقعية في تطور الفيزياء، لن تكون عندئذ النظرية التي استبدلت في نهاية الثورة غير مطابقة وحسب وفقا للنظرية التي تخلفها، بل ستنسب للعالم خصائص لا يمتلكها. على سبيل المثال، تنسب نظرية «نيوتن» صفة «كتلة» لجميع أنظمة أو أقسام أنظمة العالم، وهي صفة لم يعد لها وجود مع نظرية «إنشتاين». فالكتلة الإنشتانية هي «علاقة» بين نظام فيزيائي ونظام مرجع. فكما رأينا، قام «كون» و«فيرباند» كلاهما بإبراز الفارق الكبير جدا بين العالم الميكانيكي الذي وصفته نظرية «نيوتن» وذاك الذي وصفته نظرية «إنشتاين». والتصورات القديمة وغير المطابقة كالكتلة والقوة والفراغ والزمن التي استخدمت في صوغ نظرية «نيوتن»،

انتقلت الى كافة عواقبها الاستنتاجية. وبالتالي، اذا تكلمنا بدقة، واستعملنا عبارتي حقيقة وخطأ، فإن «جميع تلك العواقب الاستنتاجية هي خاطئة». ومضمون الحقيقة الذي تحويه نظرية «نيوتن» هو باطل، كما هي الحال بالنسبة لمضمون الحقيقة الذي تحويه كافة النظريات الميكانيكية قبل «إنشتاين». ومضمون الحقيقة الذي تحويه نظرية «إنشتاين» بالذات قد يظهر باطلا في نهاية ثورة علمية مقبلة. فإذا نظرنا بهذه الطريقة الى محاولة «بوبر» مقارنة نظريات «خاطئة» بمقارنة مضامينها الصحيحة والخاطئة وبالتالي تحليل العلم كمقارب للحقيقة، فإن محاولته هذه فاشلة.

هناك وسيلة قد تُحَصِّن هذا النموذج من النقد الموجه الى تصور «بوبر» لمقاربة الحقيقة. إنه التفسير الأداتي للنظريات. فإذا أضفنا مثلا الى إثباتات نظرية «نيوتن» بقصد تجريبها، بعض الإجراءات العملية، هي وسائل معروفة جدا لقياس الحجم، والطول والزمن، أمكننا ان نقول إن طائفة كبيرة من التوقعات في نظرية «نيوتن» مفسرًة بمصطلحات مقروءة على تدرجات وساعات، الخ. ستظهر صحيحة ضمن حدود دقة التجربة فعندما نشرح بهذه الطريقة مضمون الحقيقة الذي تحويه نظريات «نيوتن» ونظريات أخرى خاطئة، لن يكون هذا المضمون باطلا، بل سيكون ممكنا تطبيق تصور «بوبر» لمقاربة الحقيقة على بعض نظريات الفيزياء، غير أن شرح نظرية «بوبر» لشدة المماثلة يُدخل عنصرا أداتيا يتعارض مع المقاصد الواقعية التي يبينها «بوبر» في نواح أخرى. إن هذا الشرح -شرح نظرية «بوبر» لشدة المماثلة- يعيد النظر، مثلا، في التأكيد على أن «ما نحاول عمله في العلم إنما هو وصف الواقع وشرحه (بقدر الإمكان)». في الفصل التالي سأقدم برهانا قويا يبين ان هذا التراجع الأداتي للواقعية غير ملائم.

# الفصل الرابع عشر

# واقعية غير تصويرية

## ١- العلاقة بين النظريات وأخلافها

في الفصل السابق انتقدت وجهات النظر الأداتية وكذلك وجهات النظر الواقعية حول الفيزياء، أعني وجهات النظر التي تتضمن نظرية مطابقة الحقيقة مع الوقائع. ويتوجب علي أن اقترح تصور آخر قابلا للاستمرار غير أني، قبيل ذلك، لدي القليل لأضيفه في هذا المقطع، حول العلاقة بين النظريات المستبدلة والتي تحل محلها في نهاية تحول ثوري. تسهيلا للأمر سأستخدم مرة أخرى العلاقة بين نظرية «نيوتن» ونظرية «إنشتاين»، المثال الذي يحبذه «كونْ» و«فيرباند» عندما يشرحان ما يسميانه اللاقياسية أو استحالة القياس.

إن توصيف العالم الذي تتضمنه نظرية «نيوتن» مختلف جدا عن التوصيف الذي تتضمنه نظرية «إنشتاين» وقد كنت عرضت ذلك سابقاً. فإذا تفحصنا نظرية «نيوتن» بمنظار نظرية «إنشتاين» نرى أنها (أي نظرية «نيوتن» لا تطابق الوقائع. والحالة هذه، أي عرض سيقدمه الواقعي عن العلاقة بين نظرية «نيوتن» والكون، وكيف سيعرض كونها عرفت هذا القدر من الشهرة؟ في الفصل السابق رأينا الأسباب العديدة التي تحول دون وصفها أداتياً. إنما هنا فالبرهان الذي شرحه «باسكار» بالتفصيل يأخذ كامل أهميته. وخلال أكثر من قرنين، جعلت فيزياء «نيوتن» من التجريب إحدى

مركباتها الرئيسة: فيستحيل إذن فهم هذه الفيزياء ونجاحها الجزئي بتحليلها كمحاولة لإقامة ارتباطات بين أحداث قابلة للمشاهدة أولا. وبالتالي لن يستطيع الواقعي ان يقدم على شرح العلاقة بين نظرية «نيوتن» والكون مبيّنا أنه اذا كانت نظرية «إنشتاين» مطابقة للوقائع ستكون سلسلة كاملة من المشاهدات مطابقة لنظرية «نيوتن» المفسرة من وجهة نظر أداتية. وبذلك قد لا ينصف الواقعي نظرية «نيوتن» ولا يفسر الأعمال التجريبية المتواصلة خلال قرنين بالاستناد الى نظرية «نيوتن» تلك.

ثمة محاكمة أخرى من النوع ذاته يمكن ان تؤدي بنا الى النتائج التالية. مع إقرارنا بأن الإطارات التصوّرية لنظريتي «إنشتاين» و«نيوتن» تختلف بدرجة كافية لا يمكننا معها أن نقول بأن النظريتين تقيمان علاقات منطقية دقيقة، فإننا نستطيع ان نبيّن أنه إذا كانت نظرية «إنشتاين» قابلة لمطابقة العالم، عندئذ تكون نظرية «نيوتن» قابلة لمطابقته تقريبا في عدد كبير من الظروف المختلفة. بإمكاننا، مثلا، أن نبيّن، ضمن نظرية «إنشتاين»، أنه إذا كانت سرعة نظام ما صغيرة بالنسبة لمجموعة مراجع، فإن مقدار حجم النظام سيكون هو ذاته تقريباً أيا كانت المراجع التي تقاس اليها هذه الكتلة. وبالتالي، في مجموعة مراجع، لن نخطئ كثيرا إذا عالجنا الحجم باعتباره خاصة وليس باعتباره علاقة. وبطريقة مماثلة، وفي نفس الشروط، يمكننا ان نبيّن أنه ضمن نظرية «إنشتاين»، اذا عالجنا الحجم على أنه خاصة، فإن مقدار حاصل ضرب الحجم بالسرعة بالنسبة لكل قسم من النظام سيبقى ثابتا حتى درجة مقاربة عالية، في نظام مراجع خاص للمجموعة. بعبارة أخرى، يمكننا أن نبيّن، إذا ما اتخذنا وجهة نظر «إنشتاين»، أن قانون «نيوتن» في المحافظة على كمية الحركة مقبول تقريباً ما دامت السرعة غير مبالغ فيها.

مرة أخرى، نحن مرغمون على استنتاج أن نظرية «نيوتن» لا يمكن توصيفها على نحو ملائم بمصطلحات أداتية. بالإضافة الى ذلك، لا يمكن تحليلها بمصطلحات واقعية نموذجية لأنها، من وجهة نظرية «إنشتاين»، لا تطابق الوقائع.

## ٢- واقعية غير تصويرية

إن العالم الطبيعي أو الفيزيائي بما هو عليه تطابقه نظرية «نيوتن» على وجه التقريب في عدد كبير من الظروف. ويمكن إدراك درجة المطابقة هذه على ضوء نظرية «إنشتاين». فالصحة التقريبية لنظرية «نيوتن» يجب أن تراز في بعض الظروف التجريبية، على الرغم من إمكانية روزها حتى خارج كل وضع تجريبي، إذا كان العالم بما هو عليه تطابقه نظرية «نيوتن». ولا يمكن تحليل نظرية «نيوتن» باعتبارها نظرية تطابق الوقائع، لكن قابلية مطابقتها العالم يجب أن تدرك بمعنى أقوى من ذاك الذي أعطته الأداتية. يبدو لي أن الواقعي الموافق على نظرية مطابقة الحقيقة للوقائع يقبل حتما هذه التعليقات في جملتها حول قانون نظرية «نيوتن». فبمجرد قبول ذلك والأخذ بالاعتبار العراقيل المرتبطة بنظرية مطابقة الحقيقة والتي تناولناها في الفصل السابق، يبلغ بنا الأمر بطبيعة الحال الى تصوّري الشخصي الذي يقوم على تفحص كافة النظريات الفيزيائية بالطريقة ذاتها التي ساقنا بها ما سبق الى تفحص النظرية النيوتنية.

والعالم الفيزيائي، من وجهة النظر التي أود الدفاع عنها، تطابقه نظرياتنا الفيزيائية الراهنة بدرجة أو بأخرى، وعلى العموم، بدرجة تفوق النظريات السابقة في القسم الأكبر من جوانبها. فيكون هدف الفيزياء إقامة حدود لتطبيق النظريات الراهنة ولتطوير نظريات يمكن ان تنطبق على العالم

بدرجة تقريبية أكبر في عدد كبير من الظروف المتنوعة. سأدعو وجهة النظر هذه «واقعية غير تصويرية».

إن الواقعية غير التصويرية «واقعية» في وجهتين. أولاً، إنها تتضمن فرضية أن العالَم الفيزيائي هو ما هو عليه، بصرف النظر عما نعرف عنه. وأن العالم هو ما هو عليه، مهما كان الرأي الذي يمكن أن يكوّنه عنه الأفراد أو الجماعات. ثانياً، إنها (الواقعية) واقعية، لأنها تتضمن الفرضية القائلة بأنه بقدر ما تقبل النظريات مطابقة العالم، تكون دوما كذلك في داخل كل وضع تجريبي كما في خارجه. فالنظريات الفيزيائية هي أكثر من تأكيدات بسيطة للعلاقات المتبادلة بين مجموعات من النصوص المشاهَدة. والواقعية التي أتحدث عنها هي «غير تصويرية» ما دامت لا تتضمن نظرية مطابقة الحقيقة للوقائع. ونصير الواقعية غير التصويرية لا يفترض ان نظرياتنا تصف حقائق مجردة في العالم مثل عمل الموجة أو المجالات على النحو الذي يصف به أسلوب تعبيرنا القطط والطاولات والذي يدرك بالحس المشترك. وبإمكاننا ان نثمن نظرياتنا وفقا لمعيار درجة نجاحها في فهم جانب من العالم، لكننا لا نستطيع ان نذهب الى ما وراء ذلك فنثمن الدرجة التي تتوصل اليها في وصف العالم كما هو واقعياً، لسبب وجيه هو أننا لم نبلغ العالم بمعزل عن نظرياتنا بشكل يسمح لنا أن نصدر حكما حول ملاءمة هذه الأوصاف. إن هذا يصدم الحس المشترك الذي يفترض ان الأقوال حول القطط أو الطاولات تتضمن ما نعتبره أوصافا لتلك الحيوانات أو الأشياء. غير أني أود أن أذكّر أولئك الذين يدافعون عن إمكانية تطبيق نظرية مطابقة الحقيقة للوقائع على الفيزياء، بأنه لزام عليهم هم أيضا أن يفلحوا، بأسلوب أو بآخر، في جعل ما قاله «نيوتن» عن جزيئات الضوء مفهوما، وكذلك ما قاله «ماكسويل» عن الاثير و«شكْر ودنْغر» عن أعمال الموجات.

ولأنه يرفض أن يرى الحقيقة مطابقة للوقائع، يتحاشى نصير الواقعية غير التصويرية العقبات التي تعترض وجهات النظر الواقعية المألوفة. وكون المجموعات من النظريات الفيزيائية، مثل نظريات الضوء المتتالية، لا يمكن تحليلها على أنها «أوصاف» للواقع متزايدة الدقة، أمر لا يطرح مشكلات. كما هي الحال عندما يوجد صيغ مختلفة جدا، وعند الاقتضاء، معادلة للنظرية عينها التي تتضمن «صورا» مخالفة جدا للواقع في بعض الأحيان. فالواقعية غير التصويرية هي أيضا أفضل من الواقعية القياسية في موافقتها على ان نظرياتنا هي نتاج اجتماعي وأنها عرضة لتغييرات جذرية. إن نظرياتنا هي شكل خاص من النتاج الاجتماعي، وإن يكن تأثيرها على العالم الفيزيائي -وهو ليس نتاجا اجتماعيا- لم يحدده المجتمع.

ولا تقع الواقعية غير التصويرية تحت تأثير الاعتراضات المألوفة التي تواجه الأداتية. إنها (الواقعية غير التصويرية) لا تلجأ الى التمييز الإشكالي بين العبارات المشاهَدَة والعبارات النظرية. وبقدر ما تحسب (الواقعية غير التصويرية) حسابا كبيرا لدور التجربة، تضم بالمعنى القوي تبعية المعطيات التجريبية التي تستند الى بعض النظريات بالنسبة لهذه النظريات عينها. ونجاحات التوقعات الجديدة التي تثير مشكلة بالنسبة للأداتية، بالإمكان تفسيرها من وجهة نظر الواقعية غير التصويرية. واذا كان العالم تنطبق عليه نظرياتنا الفيزيائية فدراسة قابليته للتطبيق على مجالات جديدة تؤدي الى بعض الاكتشافات. وبالإضافة الى ذلك كثيرا ما يؤخذ على الأداتية أنها تفضي بأتباعها الى موقف محافظ تجاه الفيزياء من شأنه أن يقيّد تقدمها، لأنه يحظر كل تجريد احتمالي منتج حول كيانات نظرية. ولا تقع الواقعية غير التصويرية تحت تأثير هذا النوع من النقد، لأنها تستلزم تحديد مجال تطبيق النظريات بإخضاعها لمجموعة كاملة من الروائز. وبالإضافة الى ذلك، تسلم الواقعية غير التصويرية بأن مجال تطبيق نظرية ما، يمكن أن

يعرف بمزيد من التأكيد بفضل نظرية جديدة ستسمح بمعرفته معرفة أشد عمقا. في هذا الصدد تساهم الواقعية غير التصويرية في تنمية وتطوير منتظمين أفضل مما تفعل وجهة نظر تعتبر أن الفيزياء تسعى الى نقطة نهائية تسمى حقيقة. فمن وجهة نظر الواقعية غير التصويرية، لا توجد نهاية لتقدم الفيزياء. وأيا كان اتساع نطاق التطبيق لنظرياتنا، تبقى إمكانية تطويرها مفتوحة دوما على مستوى أكثر عمقا وأكثر اتساعا أو على جبهات جديدة.

## ما هو هذا الشيء الذي يدعى العلم؟

رب معارض لطريقتي في توصيف الواقعية غير التصويرية بعبارات إمكانية تطبيق النظريات على العالم، أو قدرتها على إدراك العالم، فيقول إنها مفرطة الغموض إني أسلم طبعا بأن وجهة نظري غامضة، وأرد على هذا النقد بأن الأمر لا يتعلق بموطن ضعف بل بموطن قوة. فالوسائل المختلفة التي نستخدم لتنظير (وضع نظريات) العالم تجرنا الى مسار اكتشاف لا ينقطع ولا يمكننا ان نعرف «مسبقا» ماذا سيكون بواسطة مجموعة أدلة فلسفية. لقد اكتشف «غاليليه» أن بالإمكان إدراك بعض جوانب العالم الفيزيائي بواسطة نظرية رياضية للحركة؛ ثم ابتعدت نظريات «نيوتن» عن ذلك في بعض نقاط رئيسة؛ والميكانيك الكمي يدرك العالم بسبل تختلف جوهريا عن سبل الفيزياء الكلاسيكية. من يدري ماذا ستشبه النظريات المقبلة؟ طبعاً لن تشبه فلاسفة العلوم. كل وجهة نظر حول العلاقة بين نظريات الفيزياء والعالم والتي يفترض أن تمثلها هذه النظريات، يجب ألا تكون قابلة لعرقلة تطور مقبل. وبالتالي، من الهام جدا أن يبقى جانب من الغموض.

إن تصوري للعلاقة بين النظريات الفيزيائية يرتكز على خاصتين

عامتين للفيزياء منذ «غاليليه». أولا، تتضمن الفيزياء التجريب، الأمر الذي يقدم لي حجة من أجل استبعاد الأداتية. ثانيا، لقد عاشت الفيزياء تغييرات ثورية، وهذا هو العامل الذي بنيت عليه جزءا من نقدي لتطبيق نظرية مطابقة الحقيقة مع الوقائع على الفيزياء. سينبغي طبعا توضيح هذا التحليل إذا رغبنا أن نصف ما كانت عليه الفيزياء خلال هذين القرنين. يمكننا القول بأن الفيزياء تشمل تعميمات كلية مصاغة بعبارات رياضية، وأن أنظمة النظريات تشكل شيئا ما يشبه مناهج البحث لدى «لاكاتوس»، وأن تطورها تمَّ مطابقة للقضية الموضوعية للتغيير التي عرضت في الفصل(١١). هكذا يمكننا أن نعطي السؤال التالي كامل معناه: «ما هو هذا الشيء الذي يدعى الفيزياء؟» مع ذلك، لا شيء يقول لنا بأن الفيزياء لن تتعرض لتحولات جذرية في المستقبل. سبق أن ذكرنا أن الميكانيك الكمي الحديث يختلف عن الفيزياء الكلاسيكية في عدة جوانب أساسية، ويمكن أن تكون الفيزياء قيد القيام بتبديل خاصتها، وقد رأينا ذلك أيضا، بسبب التبدلات الاجتماعية المرتبطة بنمو الرأسمالية الاحتكارية.

وبنية البرهنة المعروضة في هذا الكتاب قامت على عرض للتصورات حول الفيزياء بموازاتها مع الفيزياء بوصفها كما هي. فبموجب ذلك يبدو لي الآن أن السؤال الذي يشكل عنوان هذا الكتاب مضلِّل ومغرور في آن. إن هذا السؤال يفترض مسبقا وجود صنف وحيد، «العلم»، ويقود الى الاعتقاد بأن مختلف مجالات المعرفة، الفيزياء، البيولوجيا، التاريخ، السوسيولوجيا، الخ، ليس له خيار آخر سوى التوضع إما داخل هذا الصنف وإما خارجه. لست أدري كيف يمكن أن ينشأ تخصيص للعلم عام كهذا أو أن يُدافَع عنه. فالفلاسفة لا يملكون وسيلة التشريع حول المقياس الواجب توفره من أجل الحكم على مادة معرفة إن كانت مقبولة أو «علمية». إذ أن كل مادة معرفة يمكن تحليلها لما هي عليه. بعبارة أخرى،

بوسعنا أن نتساءل ما هي أهداف هذه المادة من المعرفة، ما هي أهدافها التي يحتمل أن تبتعد عما نتصوره عامة، كما نتساءل ما هي الوسائل المستعملة لبلوغ ذلك، وأية درجة من النجاح تبلغ. ولن ينتج عن ذلك أنه لا يمكن نقد أية مادة معرفة. ففي وسعنا أن نحاول نقد كل مادة معرفة بنقد أهدافها، وبتحديد ما إذا كانت مناهجها ملائمة لبلوغ تلك الأهداف بمواجهتها بوسائل أخرى أفضل منها لبلوغ الأهداف ذاتها، الخ. من وجهة النظر هذه لسنا في حاجة لمرجع عام هو «العلم»، لندمج فيه أو لنبعد عنه كل مادة معرفة.

## ٤- النسبية المحتملة

بعض ملاحظاتي في المقطع السابق تعبق بالنسبية. سأبين في هذا المقطع أين يتسم موقفي بالنسبية وأين لا يتسم.

فيما يخص أشكال تقدير النظريات أو محاكمتها، موقفي نسبي حيث أرفض وجود أي مقياس قاطع للحكم. بصورة خاصة، ليس هناك صنف عام «علم»، ولا تصور للحقيقة يكون طلبه هدفا للعلم. فكل مادة معرفة يجب ان تحاكم حسب استحقاقاتها الخاصة، فنتساءل حول أهداف مادة المعرفة هذه ومدى بلوغها تلك الأهداف. بالإضافة الى ذلك، الأحكام المتعلقة بالأهداف هي عينها متعلقة بوضع اجتماعي. والأحكام حول أهداف أي فرع عسير الفهم من منطق الرياضيات أو من الفلسفة التحليلية، المصاغة بعبارات المتعة الجمالية التي تحملها الى المشاركين فيها، قد يكون لها قيمة كبيرة جدا في وسط طبقة مميزة في مجتمع ثري، لكنها لن تجد سوى قيمة بسيطة في نظر طبقة مظلومة مضطهدة في بلد من بلدان العالم الثالث. والسعي الى السيطرة التكنولوجية على الطبيعة له أهمية أساسية في مجتمع تستلزم مشكلاته

الاجتماعية الأكثر إلحاحا تنميته؛ وينبغي لهذا السعي أن يكون أقل أهمية في مجتمعنا حيث يبدو ان المشكلات الاجتماعية الأكثر إلحاحا يثيرها بدلا من أن يذلّلها ما يتم من تقدم على هذا الصعيد.

إن هذا النقاش الذي يرتكز على «محاكمة» قانون مواد المعرفة هو أقل دلالة إذا أخذنا بالاعتبار جوانب موقفي غير النسبية. والوجهة الموضوعية لهذا النقاش تشدّد على كون الأفراد في المجتمع يواجهون وضعا اجتماعيا له خصائصه الذاتية، سواء رضوا بذلك أم لم يرضوا، سواء أدركوا ذلك أم لم يدركوا، وبتصرفهم مجموعة من الوسائل لتحويل هذا الوضع، قد تعجبهم أو لا تعجبهم. وكل فعالية تتم من أجل تغيير الوضع ستكون لها نتائج تتوقف على ميزة الموقف الموضوعية وقد يبتعدون جدا عن مآرب الفاعل. وعلى النمط ذاته، في مجال المعرفة، يواجه الافراد حالة موضوعية وبتصرفهم مجموعة من الوسائل والمواد الأولية النظرية التي تساعدهم في تحويل الوضع. في الواقع، بإمكان نظرية ما أن تبلغ بكل تأكيد وعلى نحو أفضل من سواها بعض المقاصد، والأفراد والجماعات قد تختلف أحكامهم في ذلك.

من وجهة النظر هذه، الأحكام التي تصدر عن الأفراد حول خواص ومزايا النظريات هي أقل تعبيرا مما يعتقد في أغلب الأحيان. وقد صممت رؤيتي الموضوعية للتغيير النظري كي أبيّن أن تطور الفيزياء خلال مئتي سنة يمكن تفسيره دون أن تتدخل في ذلك بشكل أساسي الأحكام الميتودولوجية الصادرة عن الأفراد أو عن الفئات، لنتأمل السعي للحصول على سيطرة تقنية على الطبيعة أكثر اتساعا. إن هذا الهدف له من الأهمية في المجتمعات الرأسمالية أكثر مما يلقى في المجتمعات الإقطاعية التي حلت محلها. ففي الاقتصاد الرأسمالي، ازدياد السيطرة التكنولوجية هو ضرورة، إذ أن

الرأسماليين الذين لا يتوصلون الى تحقيق هذا الازدياد يستبعدهم من السوق الذين يفلحون في تحقيقه وبالتالي يُرْغَمُ المستبعدون على الإفلاس. وفي المجتمع الإقطاعي يختلف الوضع كثيرا. فالجماعات المجاورة للقصور لم تكن ملزمة بحكم طبيعة النظام الاقتصادي أن تساهم على هذا النحو. والجماعة الإقطاعية التي لم تكن تتوصل الى المستوى التقني ذاته الذي تبلغه جارتها لم تكن تفلس لهذا السبب، كانت تضطر فقط الى الاكتفاء بمستوى معيشي أدنى. إن هذا النموذج من تحليل الأهداف ليس له أي ضلع في أحكام الأفراد ولا في قيمهم.

غير أن ما سبق لا يعني ان أحكام الأفراد لا اعتبار لها، سواء في مجال تغيير النظرية أو في مجال التغيير الاجتماعي. ففي الحالتين، كل تغيير ينتج فقط عن أعمال الأفراد أو الفئات، والأعمال التي يقوم بها الأفراد تتأثر مباشرة بالحكم الذي يصدرونه على الوضع الذي يجابهون وبمفهومهم للأهداف التي يسعون لبلوغها. لكن ما تقدم يدل على أن تغيير النظرية أو التغيير الاجتماعي يجب ألا يُفهم فقط، وألا يفهم بخاصة، على أنه ناتج عن الأحكام البشرية.

فنظرا الى ما تكون عليه النظريات الفيزيائية في كل مرحلة من تطورها، ونظرا لما هو عليه العالم الفيزيائي، تتوصل هذه النظريات الى إدراك العالم الى درجة معينة، وذلك، سواء كان حكم الأفراد أو الفئات على الوضع صحيحا أو لا. وكون الفيزياء وُجدت، واستمرت في المجتمع الغربي، وتنامت، على الأقل الى وقت قريب، بالأسلوب الداخلي الذي عرضت لدى وصفي موضوعيا تغيير النظرية، أمر يجب أن يشرح بعبارات العلاقة بين طبيعة الفيزياء الموضوعية وطبيعة المجتمع الغربي الموضوعية. ولكي نصف المجتمع الغربي، يجب إدراج تطور الأسلوب الذي يعتمده

أعضاء هذا المجتمع في إدراك أنفسهم وفي رؤية مجتمعهم، ولمزيد من التخصيص يجب إدراج التطور على المواقف التي يتخذونها تجاه الفيزياء. لكن هذه المواقف لن تكون العامل الوحيد الذي يفسر استمرار وتطور المجتمع؛ ولا يمكن اعتبار هذه المواقف بدائية ومنفصلة عن القضايا الاجتماعية الخفية.

إن النزعة الموضوعية التي هي أصل ملاحظاتي تخالف المتغيرات النهائية للنسبية، والتي بموجبها تتساوى نظرية ما في الجودة مع غيرها، إذ أن الكل ليس سوى مسألة رأي أو مسألة أمنيات موضوعية، كما أشار بذلك «فيرباند» في لحظات سهو. فمن وجهة نظر واقعية، مفسرة بالمعنى الواسع، تهدف النظريات الى السعي لإدراك جانب ما من العالم. ويتعارض ذلك مع ما يبدو مُتَضَمَّنًا في بعض وجهات النظر النسبية، أي أننا نطور بعض النظريات لإقناع الآخرين بأننا على صواب.

### ٥- علام أفرطنا في التفكير؟

لقد حان الوقت في المقطع الأخير من الكتاب كي أطرح على نفسي السؤال التالي: ماذا قصدت من ذلك؟ ما القصد من الأسئلة التي أثرت في الصفحات السابقة؟ إن القضية تطرح نفسها لا سيما وأننا نسلم، كما فعلت، بأن فلسفة أو ميتودولوجيا العلوم لا تسدي أية معونة الى العلماء.

يبدو لي إرجاعيا أن العمل الأكثر أهمية لطرح الأسئلة الذي قمت به هنا هو مكافحة ما يمكن ان يسمى «إيديولوجيا العلم» كما تعمل في مجتمعنا. هذه الإيديولوجيا تستخدم التصور المشبوه للعلم والتصور المشبوه أيضا للحقيقة الذي يقترن به في أغلب الأحيان، تستخدمهما بصورة عامة في دعم موقف محافظ. على سبيل المثال، أذكر هذا الشكل من السيكولوجيا السلوكية الذي يقود الى معاملة البشر وكأنهم آلات أو

أيضا الاستعمال المكثف لنتائج حاصل الذكاء في نظامنا التعليمي وهو استعمال محظور باسم العلم. والحجج من أجل الدفاع عن هذا النموذج من العلم تبنى على كونها صيغت بواسطة «المنهج العلمي» الأمر الذي يضفي عليها بعض القيمة. وليس وقفا على سياسيّي اليمين استخدام هذه الأصناف من العلم والمناهج العلمية. فالماركسيون يرجعون إليها أيضا في إصرارهم على برهنة ان المادية التاريخية هي علم. والأصناف العامة ومن المنهج العلمي تستخدم أيضا من أجل استبعاد أو إلغاء مواد دراسية. فيهاجم «بوبر» مثلا، الماركسية والسيكولوجيا الأدليرية (نسبة الى «أدلر»)، بحجة أنهما لا تتطابقان وميتودولوجياه التحريفية؛ ويستدعي «لاكاتوس» ميتودولوجياه في مناهج البحث العلمي لينطلق في حملة ضد الماركسية، والسوسيولوجيا المعاصرة وأشكال أخرى من «التلوث الفكري»!

يتضح، منذ الآن، أني أعتبر أن لا وجود لتصور أزلي وكلّي للعلم أو للمنهج العلمي الذي يمكنه أن يخدم الأهداف التي شرحت في المقطع السابق. لا يتوفر لدينا أية وسيلة تتيح بلوغ هذه المرحلة والدفاع عن احتمال كهذا. فلا شيء يجيز لنا دمج أو رفض معارف بناء على مطابقة مقياس محدّد للعلمية. إن هذا السبيل مزروع بالمكائد. فإذا كان قصدنا مثلا، أن نبدي رأينا بشكل واضح حول هذا النص أو ذاك من الماركسية، يتوجب علينا ان نتساءل حول أهدافه وأن نعرف الي أي مدى تمّ بلوغها، كما يجب أن نعرف القوى أو العوامل التي تؤثر في انتشار ذلك النص. عندئذ سنستطيع تقدير ما إذا كان الأمر الذي صمم من أجله مرغوبا فيه، وتقدير الى أية درجة تسمح مناهجه ببلوغ أهدافه كما نستطيع أن نبدي رأينا في المصالح التي يخدم.

ولئن كان أحد مقاصدي في هذا الكتاب أن أحارب الاستعمالات

غير المشروعة للعلم وللمنهج العلمي، فإني آمل أيضا أن يساعد في معارضة ردود الفعل المتطرفة والفردية أو النسبية، في مواجهة ايديولوجيا العلم. وليس صحيحا أن كل وجهة نظر تعادل سواها جودة. ومن أجل حيازة وسائل تحويل وضع ما، سواء تعلق الأمر بتطور أحد فروع المعرفة أو أحد جوانب المجتمع، فإن أفضل طريقة للتصرف تقتضي فهم الوضع والسيطرة على وسائل هذا التحول. ويتم هذا العمل إجمالا بالتعاون. وسياسة «كل شيء صالح»، التي تم تفسيرها بمعنى أكثر تعميما من ذاك الذي قصده على الأرجح «فيرباند»، يجب أن تحارب لأنها ستؤول بنا الى العجز. لنستشهد بـ«جون كريج»، «كل شيء صالح. يعني، عمليا، «كل شيء يبقى على حاله»».

# الفهرس

انشاء العلم عملية عقلية خالصة تتم وفق منهج عقلاني. ولكن ماالعلم؟ ماالمنهج العلمي؟ سؤالان مطروحان منذ بدايات العلم الأولى، ومايزالان مطروحين حتى اليوم وإلى ماشاء الله. ثمة فرع من فروع الفلسفة هو الابيستيمولوجيا أي فلسفة العلوم، وجد لمعالجة مشكلات العلم الكثيرة، ومنها الجواب عن السؤالين المذكورين. نحن نعرف العلم بحقائقه الكبرى وتطبيقاته. الا أن هذا أمر والجواب عن السؤالين أمر آخر.

السؤالان يحيلان إلى أسئلة أخرى شبيهة: ماالفلسفة؟ أهي فلسفة أم فلسفات؟ ماالعقل والمعقولية؟ ماالشعر؟ ماالفن؟...

الأسئلة هذه وغيرها كثيرة عن فعاليات الانسان الأرفع مستوى، تتعدد الأجوبة عنها بتعدد الدارسين. ومن ثم فإن كل عالم من مقياس نيوتن او انشتاين، داروين أو باستور... يكتشف مع حقائقه المنهج الذي سلكه كي يصل إليها. ومع ذلك فالأجوبة، رغم تعددها وتعارضها، مشروعة بمشروعية العلم الذي يجدد ذاته باستمرار. وان العقل ليستمد قيمته من قدرته على تخطي ذاته. وكذلك الانسان.

هذا الكتاب يقدم للقارىء العربي أجوبة أربعة لأربعة من فلاسفة العلم المعاصرين، يعارضها فيما بينها، يناقشها، ويكشف عن حدود كل منها. هذا العرض وهذه المناقشة غاية بذاتها لأنها هي التي تكون عند القارئ المتبع، العقل الانتقادي. والبلاد المتخلفة تحتاج أول ماتحتاج إلى تكوين هذا العقل لأنه هو الذي يسهم بتكونه، في نقلها من التخلف إلى التقدم. واسهامه حاسم.

طبع في مطابع وزارة الثقافة
دمشق ١٩٩٧

سعر النسخة داخل القطر
٢٠٠ ل.س

في الأقطار العربية مايعادل
٤٠٠ ل.س